



Science

12 connection

Space Connection 55:
Venus Express

Dossier spécial
Sciences sociales

sommaire

Dossier spécial Sciences sociales

Mobilité

p.2 *Les enfants et leur mobilité :
entre motivations et inquiétudes*

Commerce équitable

p.5 *Le commerce équitable et les
chemins de la solidarité*

Immigration

p.8 *Demandeurs d'asile : un danger
ou en danger ?*

Emploi

p.11 *Marché du travail : qui, comment
et en quoi les autorités
publiques peuvent-elles agir ?*

Euthanasie

p.15 *Le rôle du médecin dans
l'euthanasie*

Drogues

p.18 *Le coût de la drogue*

Énergie

p.20 *Économiser l'énergie chez soi :
quel potentiel, quels freins et
quels leviers d'action ?*

Logement

p.24 *Du quartier huppé à la banlieue
défavorisée : le logement
en Belgique*

Gestion durable des forêts

p.28 *Comment intéresser les
propriétaires à une gestion
durable de leurs forêts ?*

News



*Les enfants et leur
mobilité*

2



Marché du travail

11



*Economiser l'énergie
chez soi*

20



*Gestion durable
des forêts*

28

Space Connection



*Venus Express
et l'étude de notre
planète jumelle*

L'actualité soulève chaque jour son lot de questions. Pour y répondre, il convient souvent de dépasser une connaissance basique du sujet, se surmonter des impressions souvent inexactes. Une analyse scientifique du fonctionnement de notre société est parfois nécessaire.

Les sciences sociales constituent les instruments appropriés. Elles comprennent un vaste groupe de disciplines, parmi lesquelles la sociologie, l'économie, la géographie sociale, la criminologie et d'autres spécialités qui ont en commun l'étude de l'Homme dans tous les aspects de ses comportements sociaux. Ces sciences nous apportent ainsi une connaissance des différents domaines de la société. Elles peuvent concerner de vastes problématiques inscrites dans le long terme, comme l'évolution démographique, les grands flux migratoires, ou encore le développement de différents secteurs de l'économie. Mais la recherche peut également concerner des sujets plus individuels, à des échelles plus petites, comme les comportements sexuels, l'accompagnement des gens en fin de vie, où les relations sociales au sein des quartiers.

Les sciences sociales ne sont pas seulement mues par un besoin de connaissance. La recherche est de plus en plus financée dans l'espoir d'éclairer les décisions politiques, pour parvenir à ce qu'on appelle communément des décisions « *evidence based* ». L'objectif est donc de fonder les politiques sur une connaissance scientifique des problèmes.

Soulignons que ce souci de rationalité dans la décision politique n'est pas nouveau. Dans la Rome antique, des

recensements étaient organisés pour permettre à l'empereur d'estimer combien d'impôts pouvaient être levés dans chaque région, ou appeler le contingent.

Comme les empereurs romains, les chercheurs en sciences sociales ont besoin de données pour alimenter leurs travaux. La problématique de la collecte ou de l'accès aux données fut de tout temps un défi. Dans certains cas, les chercheurs peuvent se servir de données dont des institutions publiques ou privées disposent déjà, comme les chiffres provenant des institutions de sécurité sociale. Dans d'autre cas, les autorités ou les chercheurs doivent organiser des enquêtes ad hoc pour collecter les données nécessaires.

L'accessibilité des résultats des recherches préparatoires à la décision politique constitue une préoccupation permanente de la Politique scientifique fédérale. En effet, dans un contexte démocratique, tous les citoyens doivent avoir la possibilité de participer à de tels travaux. Les résultats des recherches doivent donc être présentés sous une forme accessible. Ce numéro thématique du « Science Connection » a donc pour ambition de participer à cet objectif en présentant un certain nombre de recherches issues de différents programmes mis en œuvre par la Politique scientifique fédérale.



Philippe METTENS
Président du Comité de Direction



Les enfants et leur mobilité :

entre motivations et inquiétudes

La politique de mobilité visant les enfants se focalise surtout sur la sécurité routière. Les raisons sont évidentes. Toutefois, une autre problématique attire peu à peu l'attention. Pourrait-on inciter les enfants à effectuer leurs déplacements vers l'école ou leurs lieux de loisirs de manière autonome ? En effet, les parents qui, partout, conduisent leurs enfants en voiture engendrent de nouveaux problèmes de circulation alors que les enfants ont tout intérêt à pouvoir se déplacer de manière indépendante. Cette « mobilité autonome » revêt une importance particulière lors du passage du primaire au secondaire. Comment les enfants perçoivent-ils leurs déplacements quotidiens ? Comment préfèrent-ils se déplacer ? Qu'est ce qui est agréable ou non dans les déplacements ? Peuvent-ils et osent-ils se déplacer partout sans leurs parents ? Une étude qualitative effectuée sur des enfants de la dernière année du primaire et la première année du secondaire leur a largement donné la pa-

role. Une enquête détaillée a ensuite évalué les expériences chez 2.500 jeunes Flamands âgés de douze à treize ans et leurs parents.

La fin du déplacement pour le déplacement ou ce qui rend les voyages agréables

Fondamentalement, la mobilité des enfants n'est pas moins autonome que celle des adultes – ils n'ont ni la possibilité, ni la capacité, ni l'autorisation de se déplacer seuls –, mais, pour eux, elle est également étroitement liée à d'autres activités. Être sur la route représente pour eux bien plus que le simple fait de se déplacer d'un endroit à un autre. Bavarder en route, par exemple, n'est pas un effet secondaire agréable au fait « d'être sur la route », mais bien sa caractéristique principale. On y associe très souvent le vélo puisqu'il permet d'échanger quelques propos tout en pédalant.

Valentine :
Faire du vélo ?
Ah oui ! À deux.
On peut alors
se raconter des
secrets, mais
quand
les parents
sont là ...



Pour les enfants, les déplacements sont agréables et valorisants lorsqu'ils permettent d'entrer de manière positive en relation avec les personnes et le monde qui les entourent. Se promener à vélo à plusieurs est ainsi une occasion idéale, car l'enfant peut lui-même exercer un contrôle important : bavarder avec l'un ou l'autre ; rouler dans la nature pour, en cours de route, vaquer à d'autres occupations ; s'arrêter ; aller dans un magasin ; faire un détour ; ...

Ce sont ces aspects du déplacement que tous les enfants apprécient. Si les filles attachent plus d'importance aux bavardages, les garçons aiment la liberté que ces déplacements permettent.

C'est pourquoi, d'une manière générale, les enfants préfèrent le vélo à la voiture (où les adultes peuvent limiter la libre interaction des enfants, notamment pour se rendre à l'école). La bicyclette est sans conteste le moyen de déplacement le plus populaire, pour les enfants du primaire en général et pour les garçons, en particulier.

Les 6 – 12 ans qualifient les déplacements de plaisants parce que **le fait même** d'être sur la route est agréable : pédaler en pleine nature, sentir le vent, rouler dans les flaques d'eau, jouer, ... Les enfants du secondaire estiment, eux, de plus en plus que les déplacements sont agréables parce que **la destination** l'est aussi. Leurs déplacements deviennent donc plus fonctionnels. Petit à petit, ils recherchent des endroits où ils peuvent rejoindre le monde des jeunes et des adultes : la ville, les centres commerciaux, le cinéma, ..., soit des endroits sociaux et non surveillés où « ils peuvent tout simplement faire comme bon leur semble ».

Rouler en voiture est perçu spontanément comme ennuyeux. Et pourtant, dans toute une série de circonstances, la voiture se révèle très pratique ou confortable, notamment quand le temps est mauvais, lorsque la nuit tombe, quand la fatigue se fait sentir ou lorsqu'on est pressé.

Dans ces circonstances bien déterminées, l'utilisation de la voiture est en réalité également fortement facilitée puisque les parents semblent disposés à conduire leurs enfants : 83% des enfants ont signalé que leurs parents sont « toujours » ou « généralement » prêts à les conduire à un endroit déterminé (ce que les parents confirment...). En conséquence, les enfants parlent parfois des déplacements comme s'ils les organisaient eux-mêmes.

Liberté ou protection ?

Les enfants deviendraient-ils la « génération de la place arrière » ? C'est un peu plus subtil. Les parents et leurs



© Belpress

enfants préadolescents partagent souvent les mêmes intérêts, entre autonomie (à laquelle ils aspirent de manière générale) et recours aux parents. Ceux-ci sont souvent prêts à lâcher la bride mais nourrissent toujours quelque sentiment d'inquiétude.

La liberté nouvellement acquise de leurs enfants est parfois bridée par les parents au travers de différentes formes d'accompagnement indirect. Ainsi, ils les déposeront au centre-ville, au cinéma, dans un complexe commercial, à un festival,... et fixeront une certaine heure de retour. Les parents « jouent les chauffeurs » : ils sont rassurés quant au déplacement lui-même et voient où et avec qui leurs enfants sont. Ces derniers jouissent de leur liberté et sont rassurés par le fait que les parents viendront les récupérer.

Le cas échéant, l'accompagnant peut aussi être un frère ou une sœur plus âgés : une compagnie plus agréable et protectrice qui rassure les parents. Un téléphone portable – symbole d'autonomie – peut également remplir cette fonction. 37% des enfants de cinquième ou sixième année primaire et 76% des enfants des deux premières années du secondaire en possèdent un. Le téléphone mobile est rassurant « au cas où il arriverait quelque chose », et les situations possibles sont multiples : pneu crevé, bus raté, malaise, ... Pour les parents, ce lien avec les enfants est bien sûr également rassurant.

Les enfants entre 10 et 13 ans ne ressentent pas l'accompagnement parental (ou celui, indirect, d'une sœur ou d'un frère aînés) comme « un contrôle » ou une forme « de dépendance ». Parfois cela leur procure un sentiment d'autonomie : ils peuvent et sont à même de se rendre à des endroits où ils ne pourraient aller seuls. Les enfants choisissent donc parfois l'autonomie pour (un peu) de « dépendance ».

Léa :
Je vais généralement en voiture quand je dis que je suis trop fatiguée. Je peux me lever un peu plus tard, c'est plus facile. Je peux dormir plus longtemps.



Comment les usagers choisissent-ils leur mode de transport ? Comment le prix, le temps de parcours ou la distance interviennent-ils dans leur processus de décision ? Et quel est le poids relatif de chacun de ces éléments ? Voici une série de questions importantes pour un opérateur de transport public lorsqu'il souhaite créer un nouveau service. Le modèle AGORA-RER développé pour la zone RER autour de Bruxelles est un outil permettant de tenir compte de ces paramètres dans les choix du mode de déplacement et d'ainsi déterminer quels seront les impacts de décisions tarifaires ou d'autres mesures (meilleure fréquence ou nouveaux

arrêts) sur la clientèle des trains et des bus. Cet outil est doté d'une interface graphique qui en permet une utilisation aisée.

Éric Cornelis



http://www.belspo.be/belspo_off/home/publ/pub_ostc/agora/ragee064_fr.pdf

© Belpress

Salomé :
Ma mère préfère nous déposer pour voir comment c'est là-bas, si ce n'est pas trop ...

Trouver son chemin : les enfants et leur fragilité

Être sur la route signifie se rendre dans des endroits totalement publics, ce qui nécessite des compétences supplémentaires que seule la pratique peut procurer : de nombreux enfants ignorent le fonctionnement des transports publics. Au cours des deux premières années du secondaire, la moitié des enfants se sent grand assez pour emprunter le train seuls.

Camille : ... pas trop sale là-bas...

Mais il s'agit ici surtout d'évaluer la familiarité des routes empruntées. En effet, être sur la route signifie aussi oser. Même seuls, les enfants se sentent à l'aise dans leur rue ou leur quartier, soit une « sphère locale » située entre la sphère privée et la sphère publique. Dans un environnement qu'ils n'ont pas encore pu personnaliser, « avoir peur » est parfois un obstacle à leur liberté de mouvement. Le peu d'expériences personnelles et le sentiment d'inquiétude face au trafic et à l'insécurité sociale inspirés par les parents, l'école ou les médias, jouent apparemment également un rôle à ce niveau.

Salomé : Et alors elle retourne à la maison le cœur tranquille. Sinon elle est énervée toute l'après-midi, elle bouquine vaguement, elle ne peut pas partir...

Les enfants se sentent parfois fragilisés au cours de leurs déplacements. En tant qu'usagers faibles, ils ont par exemple peu d'emprise sur une circulation dense, rapide et dangereuse et ne peuvent que difficilement gérer des situations routières complexes. Mais les enfants n'appréhendent pas tellement les routes en elles-mêmes, ils craignent plutôt les personnes face auxquelles ils sont confrontés sur la route. Les enfants n'établissent pas ici de différence claire entre l'insécurité routière et l'insécurité sociale : dans les deux cas, le comportement des adultes (ou des adolescents) contribue au sentiment de

la fragilité des enfants lors de leurs déplacements. En route, les enfants ont peur des conducteurs dangereux (bien plus que des croisements dangereux) et des « personnes étouffantes » (insécurité sociale), en particulier pour les filles et les plus jeunes enfants. Il faut toutefois signaler que les enfants ont une confiance de base dans les adultes : les personnes étouffantes sont des exceptions et lorsqu'il y a beaucoup de monde dans la rue, les enfants se sentent plus en sécurité, même si ce sont des inconnus.

Un enfant doit de toute façon apprendre à se déplacer sans ses parents, y compris dans le noir ou sur un chemin inconnu. Une certaine forme d'autonomie étant indispensable, ils développent eux-mêmes des stratégies pour, par exemple, mieux gérer leur peur de l'obscurité (et donc des risques sociaux) notamment par l'entraide. La mobilité autonome ne s'acquiert que petit à petit et une mobilité non seulement sûre, mais aussi liée au mode de vie des enfants, offre les meilleures garanties à ce niveau.

Johan Meire



Cet article est une synthèse du projet « *Vervoersafhankelijkheid en vervoersautonomie van kinderen (10 - 13 jaar)* » (Indépendance et autonomie des déplacements des enfants), financé par la Politique scientifique fédérale et coordonné par l'Onderzoekscentrum Kind & Samenleving, et ses partenaires : Mobiel 21, Université de Hasselt et la Provinciale Hogeschool Limburg.

Le commerce équitable et les chemins de la solidarité

Considéré par certains comme étant à l'origine de la civilisation, le commerce est une activité indispensable à toute société qui gère des liens sociaux importants. Cependant, au fil des années, le commerce est devenu un jeu de pouvoir et de profit, souvent basé sur la spéculation et une relation de dominant - dominé. Pour faire face aux enjeux pernicieux du commerce, la notion de commerce équitable est apparue. Cette notion est une « réaction à un processus de prise de conscience du fait que les bénéfices de la croissance des échanges et du commerce ne sont pas nécessairement partagés de manière équitable par tous les pays ni par toutes les couches de la population »¹.

Depuis 1940, différents courants de commerce équitable se sont succédé, certains plus ancrés sur la solidarité entre les personnes et les peuples que d'autres. On peut d'abord parler d'un courant humaniste-religieux (1940 - 1950) influencé par des valeurs telles que le respect de la dignité humaine et la lutte contre la pauvreté. Ensuite (1960 - 1980), un courant tiers-mondiste a vu le jour,

ancré dans des valeurs de solidarité Nord - Sud et dénonçant l'inégalité des échanges entre les pays et les politiques de coopération liées à l'aide. Au Nord, ce courant sera marqué par la dénonciation des conditions de pauvreté des producteurs du Sud, liées aux nombreux intermédiaires et aux échanges commerciaux inégaux ; tandis qu'au Sud, les producteurs chercheront à être considérés comme de vrais acteurs du développement ayant le droit de vivre dignement des fruits de leur travail. Pour de nombreux consommateurs, le commerce équitable a ainsi pris la forme d'un engagement social à travers l'acte de consommer.

Actuellement, le nombre d'acteurs s'est considérablement accru et les produits équitables sont à présent vendus dans la grande distribution. Cependant, quoique de plus en plus nombreux, ces produits tendent à s'éloigner des prémices du commerce équitable, à l'origine basé sur le lien direct entre des militants (consommateurs du Nord) et les paysans et artisans du Sud. On parle ainsi d'un troisième courant dans lequel la solidarité –

¹ Commission des Communautés européennes, *Communication de la Commission au Conseil sur le «commerce équitable»*, Bruxelles, 29 novembre 1999 COM (1999) 619 final (site Europa)

Équitable, éthique ou ethnique ?

Équitable

L'Association européenne pour le commerce équitable (www.eftafairtrade.org) définit « commerce équitable » comme « un partenariat d'échange fondé sur le dialogue, la transparence et le respect, qui vise à ce que le commerce international se caractérise par une plus grande équité. Il contribue au développement durable pour les producteurs exclus et désavantagés en leur offrant de meilleurs termes de l'échange et en organisant des campagnes de sensibilisation et d'information, en particulier dans les pays du Sud. »

Éthique

Le concept du « commerce équitable » diffère de celui du « commerce

éthique ». Bien que les deux aient en commun la volonté d'améliorer les conditions de vie des travailleurs, ils diffèrent dans les groupes-cibles et dans les méthodes utilisées. D'après la Commission européenne, le commerce éthique concerne principalement des modes opératoires des entreprises présentes dans le pays (codes de conduite, par exemple). On le trouve surtout dans les secteurs manufacturiers, comme le textile, les jouets et l'industrie extractive.

Ethnique

Né aux États-Unis dans les années 70, le terme « commerce ethnique » est une traduction de plusieurs termes anglo-saxons comme ethnic trade, ethnic

business et ethnic enterprise. Pour les sociologues américains, il englobe les activités commerciales exercées par les personnes issues des communautés minoritaires aussi bien nationales (Noirs américains et Amérindiens) que de l'immigration (Italiens, Africains, Libanais, Asiatiques, ...). Cette définition est reprise en Angleterre et aux Pays-bas tandis qu'en France le terme « ethnique » désigne le commerce pratiqué par des personnes n'ayant pas la culture européenne. La définition de « commerce ethnique » fait encore actuellement l'objet de discussions.



© Belpress

base du commerce équitable à son origine – cède peu à peu la place aux exigences du marché. On assiste à une certaine « dilution » du commerce équitable, avec notamment une confusion générée par la multiplication des labels et l'introduction de nouveaux concepts qui font encore l'objet de discussions (ex. : « commerce éthique », « commerce ethnique »).

On peut dès lors s'interroger sur les conséquences de ces nouvelles dynamiques marchandes, ainsi que sur les valeurs et les normes d'échanges Nord - Sud. Prenons l'exemple de la qualité du produit : au départ, les normes de qualité avaient peu d'importance, les échanges étant surtout basés sur des relations de solidarité entre les consommateurs du Nord et les petits producteurs du Sud. Or, l'extension des marchés à d'autres couches de consommateurs a eu un impact sur l'exigence de qualité, sur la diversité des produits en ouvrant les portes à la concurrence entre les organisations du commerce équitable. Les produits du commerce équitable, qu'ils soient artisanaux ou alimentaires, doivent désormais s'affirmer par d'autres moyens, notamment via le marketing et la mode. En effet, des sondages montrent, d'un côté, une attitude sans cesse favorable à ce type de commerce, et de l'autre, un écart entre cette attitude positive et le passage à l'acte d'achat². C'est ainsi que pour motiver les potentiels clients, des designers du Nord apprennent aux travailleurs du Sud quelles sont les préférences des clients occidentaux en termes de couleurs et de formes. Le concept de qualité, qui s'était imposé à l'idée initiale de solidarité, partage maintenant son attention avec la notion de « mode ».

Pour certains, le commerce équitable est une combinaison entre les différents pôles de l'économie : le pôle solidaire et le pôle business. C'est ainsi que d'autres éléments sociaux et environnementaux s'associent au concept de commerce équitable. Chacun va trouver ses propres raisons d'y adhérer en fonction des valeurs qui lui sont pro-

pres en adoptant éventuellement la consommation du commerce équitable comme un engagement social.

Vu l'évolution du secteur, si l'ambition est bien de faire du commerce et non de l'aide, on peut se poser la question de savoir si la solidarité et la justice (les motivations fondamentales d'une bonne partie des organisations du commerce équitable au Nord) resteront des valeurs pertinentes aux yeux des consommateurs et nouveaux acteurs...

Marie-Carmen Bex et Margarida Freire

À lire

Plusieurs recherches portant sur la solidarité et le commerce équitable ont été financées dans le cadre du « Second plan d'appui scientifique à une politique de développement durable (PADD II) » et du programme « Cohésion sociale » de la Politique scientifique fédérale :

A fair and sustainable trade, between market and solidarity: diagnosis and prospects : final report, M. Poncelet, J. Defourny, P. De Pelsmaker, Brussels, Federal Science Policy, 2004

Le commerce équitable face aux nouveaux défis commerciaux : évolution des dynamiques d'acteurs, S. Charlier, I. Haynes, A. Bach, A. Mayet, I. Yépez, M. Mormont, Bruxelles, Politique scientifique fédérale, 2006

Grenzen aan de solidariteit. Formele en informele patronen van solidariteit in het domein van migratie, huisvesting en veiligheid, J. Blommaert, K. Buyens, H. Meert. S. Hillewaert, K. Verfaillie, K. Stuyck, A. Dewilde, Gent, Academia Press, 2005, 230 p.

² Voir projet « Un commerce équitable et durable entre marché et solidarité : diagnostic et perspectives », Marc Poncelet, Jacques Defourny et Patrick De Pelsmaker. En effet, au 1^{er} janvier 2002, la population belge comptait 10.309.725 habitants

Trois questions à Jan Blommaert

chercheur à l'Université de Gand et professeur à l'Institute of Education
de l'University of London

Science Connection – C'est quoi, la solidarité ?

Jan Blommaert – Il en existe plusieurs définitions. Pour moi, il s'agit d'une série de pratiques liées au partage des droits et des bénéfices au sein de la société. Notre approche sur ces pratiques est telle que nous apportons une dimension politique à la solidarité : politique et réglementation sont le terreau dans lequel croissent ces pratiques de solidarité.

S.C. – Quels sont les facteurs de la solidarité ? Pourquoi ne sommes-nous pas solidaires ?

J.B. – Les grandes évolutions de notre société ont des répercussions sur la manière dont est appréhendée la solidarité. Le monde devient de plus en plus sélectif et met l'accent sur l'individu et non plus sur la collectivité et ses droits. La conséquence est évidente : ces pratiques de solidarité que j'évoquais sont, elles aussi, de plus en plus informelles et individuelles et l'on accepte maintenant plus facilement que les gens s'écartent des réseaux de la solidarité.

S.C. – La population est-elle plus facilement solidaire à l'égard des problèmes liés à son environnement ou à sa vie quotidienne, par exemple la prétendue solidarité Nord – Sud ?

J.B. – On voit se développer une attitude particulière et paradoxale : d'un côté, on part du principe que la solidarité formelle – disons la solidarité de l'Etat – peut devenir plus sélective, engendrant dès lors des « victimes » ; et, d'un autre côté, cette position engendre une plus grande participation de pratiques informelles de solidarité, par exemple à l'égard des pays en voie de développement, des demandeurs d'asile, ...

On rencontre ainsi un collaborateur d'un centre d'accueil pour demandeurs d'asile (= solidarité formelle) qui fournit aide et matériel à des personnes déboutées (= solidarité informelle).

Il s'agit bien là d'un paradoxe qui semble être une conséquence de l'opposition entre une conception managériale formelle et l'approche humaniste du citoyen.



Demandeurs d'asile : un danger ou en danger ?

Notre pays compte un nombre assez important de demandeurs d'asile, y compris les sans-papiers et les personnes déboutées. La présence et l'accueil de ces demandeurs d'asile au sein de notre société constitue un véritable enjeu politique : l'extrême droite (mais elle est loin d'être la seule) se faisant particulièrement entendre à ce sujet.

négligentes envers ces personnes au sein de la population. On part du principe que « la » population (présentée comme un bloc en grande partie uniforme) est contre les demandeurs d'asile et qualifie leur comportement de dérangeant. Mais il se peut aussi que les personnes ne se soient pas forgé une opinion personnelle mais qu'il s'agisse en fait d'opinions nées ailleurs.

La Belgique accueille de nombreux demandeurs d'asile. Leur présence constitue un enjeu politique
© Belpress

Un paradoxe logique

Ceux qui veulent politiser la question de l'asile présupposent trop souvent un courant sous-jacent d'attitudes

L'étude développée ici part de la constatation que les attitudes humaines ne surgissent pas de nulle part. Les attitudes dépendent fortement du contexte. En réalité, elles font généralement surface par bloc : une attitude sur un thème donné étant liée à des attitudes sur d'autres thèmes. Ces blocs ne sont pas nécessairement équivoques, clairs, transparents ou cohérents. Ainsi, un individu peut adopter une série d'attitudes parfois divergentes. Chacune d'elles lui donne ainsi la possibilité de se joindre à un autre groupe de personnes. Par rapport à son environnement, l'individu n'a pas de position claire et idéologiquement consistante. Au contraire, se dessine plutôt un ensemble compliqué de prises de positions idéologiquement consistantes par rapport à des aspects partiels et des thèmes spécifiques. Ainsi, une même personne peut adhérer à une attitude « de gauche » en ce qui concerne les rapports Nord - Sud, tout en adoptant un point de vue « de droite » en matière d'(in)sécurité.

Les attitudes ne doivent donc pas être vues comme autonomes et fixées à jamais, mais plutôt comme extrêmement sensibles et changeantes au contexte. L'étude a particulièrement prêté attention à la dimension spatiale. Les développements socio-économiques, démographiques et politiques diffèrent en effet fortement dans le temps et dans l'espace et, à leur tour, contribuent aux différences entre les régions, les communes et les quartiers. Il est également pertinent d'étudier l'espace au microniveau, surtout lorsqu'il s'agit de points de rencontre concrets entre des personnes (lieu de travail, école, rue, ...).

En résumé, l'hypothèse centrale de cette étude soutient que les attitudes des personnes face aux demandeurs d'asile sont influencées (mais pas déterminées) par des développements sociaux et sont formulées en fonction d'événements et de thèmes concrets.



Ethnographie

Le plus souvent, les attitudes/positions sont mesurées par des enquêtes menées sur la base d'un échantillon assez grand afin d'obtenir une image représentative de l'attitude (des attitudes) de la population à un moment donné. L'étude sur laquelle est basé cet article est toutefois partie d'une approche qualitative ethnographique. Afin d'obtenir un aperçu de l'influence du mode de vie des personnes interrogées, les chercheurs ont répertorié avec eux différentes attitudes en partant des médias et des situations de la vie quotidienne. Chaque attitude ou chaque motivation a été argumentée par les personnes interrogées.

L'étude a été réalisée dans cinq communes retenues pour leurs différences urbanistiques telles que ressortant des facteurs structurants socio-économiques, démographiques et politiques : Ekeren, Beersel, Sint-Niklaas, Overpelt et Bruxelles. Ces communes ont toutes une base socio-économique, historique et démographique particulière entraînant la formation d'attitudes propres. En leur sein, les chercheurs ont systématiquement sélectionné deux zones d'étude : un quartier avoisinant le centre d'accueil (avec un fort potentiel de rencontre entre les demandeurs d'asile et les habitants) et un quartier plus périphérique (où les points de rencontre sont rares). Une fois ces zones d'étude choisies, les chercheurs ont commencé leurs entretiens avec trois types de personnes : des témoins privilégiés (53 interviews répartis sur les 5 communes), des demandeurs d'asile (25) et des habitants (115).

Comment naissent les attitudes ?

Bien que l'étude n'ait pas analysé les informations données par les médias sur les demandeurs d'asile, les résultats montrent les traces importantes laissées par des médias locaux et (inter)nationaux dans les opinions des personnes à l'égard des demandeurs d'asile. Au début de l'implantation des centres d'accueil, les médias ont forgé l'attitude des répondants. Cette influence était à la fois négative et positive. Les impressions négatives provenaient d'informations sur des bagarres consécutives à l'implantation d'autres centres d'accueil ou de faits relatifs à la criminalité. De plus, nombreux sont ceux qui ne peuvent différencier clairement la problématique des demandeurs d'asile et celle, plus large et plus générale, des étrangers. Le lien établi par les nombreuses personnes interrogées entre la discussion sur le droit de vote des étrangers et les droits et devoirs des demandeurs d'asile par exemple était caractéristique. Cela dit des images ou des reportages sur des familles bien intégrées mais néanmoins expulsées font brusquement vaciller les attitudes et/ou donnent aux gens la possibilité de faire une différence entre les demandeurs d'asile « méritants » et « non-méritants ».

Les acteurs politiques jouent un grand rôle. Dans la commune d'Ekeren, l'étude a montré très clairement qu'un discours d'extrême droite, souvent exprimé ou renforcé par des politiciens locaux du Vlaams Belang, a contribué dans une mesure importante à la coloration négative des attitudes.

À Beersel et à Sint-Niklaas, le bourgmestre a eu un effet très important sur l'attitude générale de la population, chaque fois au profit de l'implantation du centre d'accueil. Dans les deux communes, dès l'annonce de la décision de l'implantation, les mayeurs ont adopté une attitude positive de principe, les habitants ont été informés largement et ouvertement par l'autorité locale.

L'importance des « petites rencontres »

Particulièrement lorsqu'ils sont visuels et superficiels, les contacts entre les habitants et les demandeurs d'asile peuvent eux aussi conduire à des attitudes négatives qui peuvent souvent être ramenées à des arguments territoriaux. Un exemple est le cas des demandeurs d'asile qui empruntent systématiquement le même chemin pour se rendre à un endroit déterminé. Certains habitants développent alors un réflexe de défense, l'enjeu étant leur territoire « personnel ». Cette attitude a été principalement remarquée dans des quartiers mieux équipés et plus riches où la population défend ses biens immobiliers (haies et protections de toutes sortes) contre les demandeurs d'asile, craignant que la présence de ces derniers ne fasse chuter la valeur de leur patrimoine.

© Belpress



Je pense que l'extrême droite, fortement implantée ici [elle fait référence au chef de file du Vlaams Belang], est à l'origine de toutes ces protestations.

Et celui-là a évidemment vu cela comme une espèce de propagande (...).

Il a tout essayé pour dire que ce ne serait plus vivable, que cela allait entraîner toutes sortes de nuisances.

Que les gens devraient fermer leurs jardins.

(Femme 26 ans, habitant près du centre d'accueil d'Ekeren).

Ils craignent que les demandeurs d'asile sans travail, qui émergent du CPAS, mettent à mal cette prospérité. Mais il suffit parfois de contacts visuels, même anodins, avec les demandeurs d'asile pour faire changer sérieusement le ton. Certains répondants parlent d'un simple « bonjour » ; d'autres d'une assistance, par exemple lorsqu'un demandeur d'asile apprend à rouler à vélo. Ces moments montrent les demandeurs d'asile dans une position de faiblesse et permettent aux gens de marquer la différence entre ceux qui ont droit à une aide et les autres : « les demandeurs d'asile qui apprennent à rouler à vélo viennent d'un pays pauvre où il n'y a pas de vélo ». Toutefois, ceux qui présentent certains signes de richesse (un appareil téléphonique portable, des vêtements particuliers) ou qui, plus simplement, fument, sont perçus comme menaçants. L'image donnée par ces derniers ne correspond pas à l'image de personnes sans attaches et dans le besoin.

Un déplacement net positif

L'étude a également montré que les attitudes par rapport aux demandeurs d'asile se modifiaient dans le temps, et que cette modification allait toujours dans un sens positif. Souvent, l'annonce de l'implantation d'un centre d'accueil semblait avoir entraîné des réactions diverses (d'expectatives à négatives). Les images dominantes restaient celles d'une menace, voire d'une invasion. Et pourtant, certains voisins ont développé des attitudes sincèrement positives après un certain temps alors que d'autres demeuraient prudents ou même négatifs. Il apparaît très clairement qu'une sensibilisation et la distribution d'informations fiables sont importantes pour combattre les attitudes négatives. Cette approche paie particulièrement lorsqu'on joue cartes sur table dès le début.

Les réunions d'information et les visites guidées du centre d'accueil répondent partout à un réel besoin d'informations. La conviction que le centre est bien géré, que les autorités et la police sont prêtes à sanctionner toute irrégularité et que l'on a toujours un point d'écoute pour les plaintes éventuelles a chassé l'inquiétude dans le chef de nombreux répondants. Dans cette perspective, les responsables locaux ont un rôle primordial à jouer : ils doivent transmettre continuellement et de manière conséquente des informations correctes, afin de jouer pleinement la carte de la prévention de la désorganisation de notre vie sociale.

Henk Meert



H. Meert, J. Blommaert, K. Stuyck, K. Peleman, A. Dewilde, *Van balen tot onthalen*, Gent: Academia Press, 2004.

S. Gsir, F. Scandella, M. Martiniello, A. Rea, *Les Belges francophones face aux demandeurs d'asile*, Academia Press 2004.

K. Meireman, B. Meuleman, J. Billiet, H. Dewitte, J. Wets, *Tussen aanvaarding en weerstand: een sociologisch onderzoek naar houdingen tegenover asiel, opvang en migratie*, Gent: Academia Press, 2004.

© Belpress



Marché du travail

qui, comment et en quoi les autorités publiques peuvent-elles agir ?

Le marché du travail regroupe les personnes entre 15 et 64 ans se retrouvant sur un des trois segments suivants: travailleurs (indépendants ou salariés), demandeurs d'emplois et inactifs (ceux qui ne travaillent pas ni ne recherchent un emploi, soit en raison d'une maladie soit d'un accident ou par simple choix).

Chacun peut être amené au cours de sa vie professionnelle à transiter d'un état à un autre au gré des circonstances. Pour la Belgique, les recherches indiquent que la mobilité n'est pas très grande comparativement à d'autres pays: seulement 10% par an de la population active transite d'un segment vers un autre.

Dans ce cas, la situation de demandeur d'emploi n'est certainement pas celle dont on s'extrait le plus facilement. Ainsi, seul un tiers des personnes qui étaient au chômage en 1999 étaient occupées (salariés ou indépendants) en 2001.

Conscients du risque d'engluement dans le chômage, les gouvernements qui se sont succédé ces dernières années ont mis en place des dispositifs spécifiques, tantôt pour favoriser l'insertion des jeunes chômeurs sans expérience professionnelle, tantôt pour aider les chômeurs en rupture avec le marché du travail ou pour accompagner les demandeurs d'emploi dans leur recherche d'un travail. Trois recherches examinent l'efficacité de ces trois types de politiques.



Jeunes chômeurs défavorisés et marché de l'emploi

Le taux de chômage des jeunes demeure une préoccupation majeure dans notre pays, tant au sud qu'au nord. Les réponses à ce problème lancinant sont variées. En France, le projet de « Contrat de première embauche » (CPE) a créé, on le sait, d'énormes remous. Il existe en Belgique d'autres dispositifs qui contribuent effectivement à l'insertion des jeunes.

Le parcours, entre 1998 et 2001 d'un échantillon de jeunes chômeurs sans expérience a servi de base pour une étude ; certains d'entre eux bénéficient de mesures spécifiques, et d'autres non, ce qui a permis d'établir des comparaisons.

La formule du « Plan avantage à l'embauche » (PAE) a été étudiée. Il s'agit d'un système d'allègements temporaires des cotisations patronales lors d'embauche de chômeurs de longue durée. Le montant de la réduction de cotisation est substantiel durant le premier trimestre, puis décroît avec le temps. Pour les jeunes chômeurs qui ont pu être engagés sous ce régime, la recherche montre une accélération de l'insertion sur le marché de l'emploi, tant pour les hommes que pour les femmes, par rapport à ceux qui n'en ont pas bénéficié. De plus, le passage dans un emploi subventionné par le PAE accroît la durée d'occupation dans cet emploi, du moins tant que l'avantage financier pour l'employeur est maintenu. Mais une fois que l'allègement fiscal disparaît, on assiste à une hausse sensible de la probabilité de se retrouver soit au chômage soit en inactivité. Deux effets contradictoires s'affrontent : une insertion facilitée et

plus longue dans l'emploi d'un côté, mais un « retour à la case départ » ensuite. Le premier des deux effets domine, ce qui permet de conclure au bien-fondé de cette politique. En examinant de plus près le profil des bénéficiaires du PAE, cette dernière conclusion peut être nuancée : il y a schématiquement, d'un côté, de jeunes chômeurs de longue durée en mal d'opportunités d'embauche. Le PAE leur donne le coup de pouce nécessaire : ils se révèlent aptes à exercer un emploi et s'insèrent ainsi sur le marché de l'emploi. C'est l'effet dominant. Et, d'un autre côté, il y a un groupe de jeunes chômeurs de longue durée pour qui cette expérience d'emploi subventionnée ne suffit pas à les lancer durablement sur le marché du travail. Pour eux, des mesures plus durables et sans doute permanentes s'imposent donc. Soulignons que cette évaluation n'entraîne pas nécessairement que le PAE ait créé plus d'emplois dans l'économie : l'insertion accélérée des bénéficiaires peut se faire aux dépens de travailleurs qui n'ont pas droit au PAE.

Les effets d'allègements permanents du coût du travail des jeunes ont également été examinés. Appelons « coin social » le rapport entre le coût du travail (pour l'employeur) et le salaire imposable (celui dont on a retiré toutes les cotisations). La recherche permet de conclure qu'une baisse d'1% du « coin social » diminue d'1% le risque de perdre son emploi et d'entrer au chômage et ce, tant pour les jeunes hommes que pour les jeunes femmes.

Le succès des allègements temporaires et permanents du coût du tra-

vail ne sont en rien contradictoires. L'allègement temporaire, on l'a vu avec le PAE, comble l'écart temporaire de productivité du jeune avec celle qu'il atteint une fois rodé dans son travail. Il est adapté aux jeunes et aux plus anciens qui, enlisés dans le chômage, peuvent y trouver une seconde chance. La subvention permanente vient, elle, combler un manque structurel de productivité du travailleur.

Les politiques menées en Belgique ne sont pas pour autant exemptes de critiques. Les allègements permanents de cotisations patronales ne sont par exemple pas ciblés de manière satisfaisante. Néanmoins, ces évaluations montrent que les jeunes en difficultés peuvent nourrir un espoir d'insertion sur le marché du travail. Notre pays n'est donc pas dépourvu d'outils. Nous ne sommes pas davantage condamnés à mettre en place des dispositifs qui, tels le CPE en France, engendrent un vif sentiment de précarité sociale.

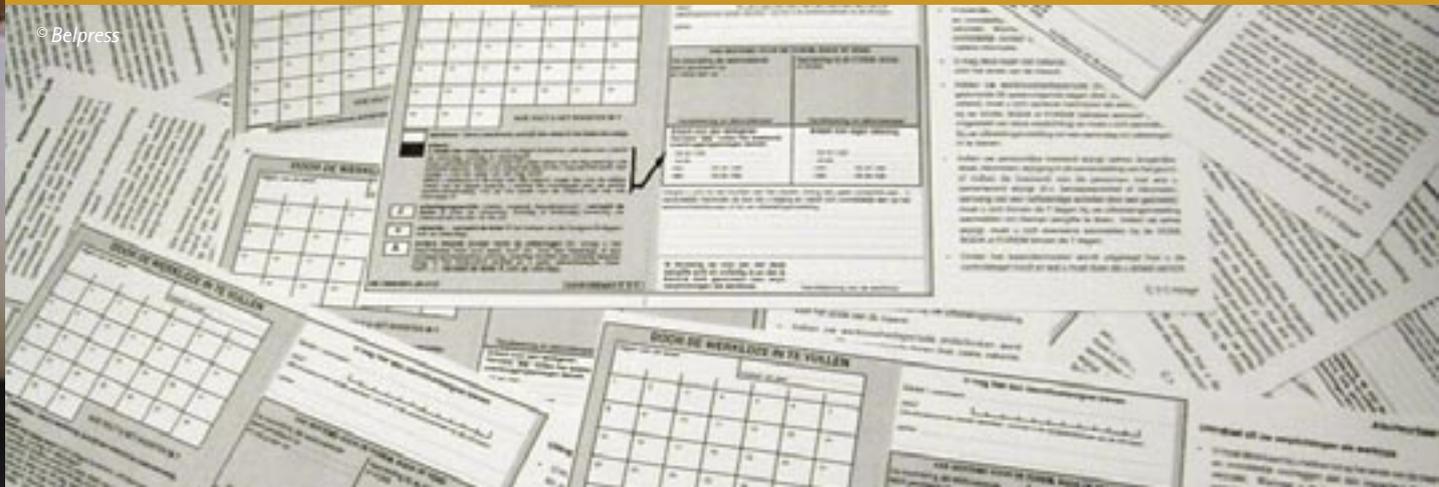
Bart Cockx, Christian Göbel et Bruno Van der Linden

À lire

B. Cockx, H. Sneessens, B. Van der Linden, *Evaluation micro- et macroéconomique des allègements de la (para) fiscalité en Belgique*, Gent : Academia Press, 2005.

© Belpress

© Belpress



Economie sociale et insertion socioprofessionnelle des groupes vulnérables

Dans les années 70 et 80, des entreprises se sont constituées en Belgique avec pour finalité l'insertion, sur le marché de l'emploi, de personnes fragilisées par le biais d'une activité productrice. Le mode de fonctionnement de ces « entreprises sociales d'insertion par le travail » s'écarte du schéma classique d'une entreprise : la recherche du profit maximal pour le compte des actionnaires fait place à la recherche d'une finalité sociale dans le cadre d'un fonctionnement démocratique.

Dans le courant des années 80, les pouvoirs publics ont décidé de les reconnaître et de donner un cadre légal spécifique à leur action. En Région wallonne, on distinguera ainsi les entreprises de formation par le travail (EFT) des entreprises d'insertion (EI). Si les EFT ont pour vocation de former des stagiaires (généralement des chômeurs de longue durée peu qualifiés) à un métier afin de favoriser une insertion dans un emploi régulier, les EI ont pour objectif de créer directement et durablement des emplois pour la catégorie des « demandeurs d'emplois particulièrement difficiles à placer ». En Flandre, une distinction est établie par les autorités entre trois types de dispositifs. Les leerwerkcentra correspondent aux EFT wallonnes (quoiqu'elles ne disposent pas de cadre légal à ce jour). Les sociale werkplaatsen offrent des contrats à durée indéterminée subventionnés en permanence. Enfin les invoegbedrijven, comparables aux EI wallonnes, offrent des emplois permanents à des chômeurs de longue durée peu qualifiés mais dont la subvention décroît avec le temps.

Une recherche a analysé les profils et les trajectoires des bénéficiaires de ces formules d'insertion afin d'en examiner l'efficacité en terme d'insertion durable pour ces publics. L'analyse ne se borne pas à examiner l'efficacité purement économique de ces formules d'insertion, mais évalue également l'impact sur la « qualité de vie » des personnes qui en bénéficient. Par qualité de vie, on entend la prise en compte de dimensions telles que la santé, la formation, la participation culturelle, les relations familiales, la vie associative... En outre, les chercheurs se sont aussi attelés à mettre en exergue l'effet de ces formules d'insertion sur les finances publiques et le bilan coûts-avantages pour la société dans son ensemble.

S'agissant de l'objectif d'insertion professionnelle, les résultats sont encourageants, d'autant que les données à disposition permettaient de calculer les effets sur une longue période (de 5 à 7 ans après le passage dans l'une ou l'autre formule d'insertion). Ainsi note-t-on que 42% des stagiaires qui ont transité en EFT ont retrouvé un travail dans le circuit normal treize mois après leur stage. Pour les EI, il est encourageant de constater que deux tiers des personnes sont encore en emploi deux ans après leur embauche. On peut supposer qu'ils ont réussi à s'adapter à ce milieu professionnel, même si celui-ci est protégé. Ces résultats sont également corroborés du côté flamand puisqu'on y observe des effets positifs en termes de création d'emplois durables pour les groupes défavorisés.

Mais ces effets ne se font pas uniquement ressentir sur le seul objectif de l'insertion. On note également des avancées importantes des individus tant en terme de capital humain que social. Il semble donc que l'emploi s'accompagne d'une amélioration significative des autres aspects de la vie, dans sa sphère privée ou sociale.

Enfin, les coûts et les avantages de ces formules d'insertion ont été examinés de près. Ce type d'emploi « social » est bien souvent considéré comme coûteux pour la collectivité, surtout pour les formules de type EI ou sociale werkplaatsen et invoegbedrijven. Il apparaît clairement que les EI présentent un bilan positif pour les finances publiques dans la mesure où cela coûte moins cher de subventionner un emploi en EI que de payer le minimex ou une allocation de chômage. Bilan tout aussi positif du côté flamand où l'effet est calculé à long terme pour l'ensemble de la société (et pas seulement pour le budget public) : pour les leerwerkcentra, chaque heure subventionnée produit un rendement net à long terme pour la société de 25 à 45 euros. Le tableau est moins rose cependant pour les sociale werkplaatsen dans la mesure où ces entreprises sont subventionnées en permanence en raison du public particulièrement défavorisé qu'elles occupent (ex-délinquants, sans-abri...). Quant aux invoegbedrijven, dont la subvention s'amenuise avec le temps, les avantages sociaux de la création d'emplois augmentent avec le temps.

Ides Nicaise, Marthe Nyssens et Michel Marée



I. Nicaise, M. Nyssens, M. Maree, M. ... et al, *Sociale economie, maatschappelijke integratie en algemeen belang - Economie sociale, inclusion sociale et intérêt général*, Gent : Academia Press, 2005.



L'impact de la fin du droit au chômage sur la réinsertion

Le système d'assurance-chômage belge est unique au monde dans le sens où il octroie une indemnité pour une durée illimitée. Il existait jusqu'il y a peu une exception à cette règle générale : l'article 80 de la législation relative à l'assurance-chômage. Ce système vient d'être supprimé au profit du « Plan d'accompagnement des chômeurs ». Dans la dernière formule, les chômeurs sont, sous certaines conditions, convoqués à l'ONEm pour exposer les efforts entrepris dans la recherche d'un emploi.

Les leçons tirées d'une recherche économique sur l'impact de cet article 80 et dont les résultats sont exposés ci-dessous permettent de comprendre les grandes lignes du nouveau système et les lacunes de l'ancien.

L'article 80 prévoyait la possibilité, sous certaines conditions, de mettre fin au versement des allocations de chômage pour les chômeurs cohabitants de longue durée (cette disposition s'appliquait majoritairement à des femmes). Le versement était ainsi suspendu passé un seuil qui variait entre deux et huit années environ, en fonction du sexe, de l'âge et du lieu de résidence du chômeur. Le chômeur était averti de la fin de droit entre trois et six mois avant que le terme ne soit atteint. En imposant une fin de droit à l'indemnisation, le gouvernement visait à responsabiliser les chômeurs.

Quels ont été les effets de l'application de l'article 80 ? Une équipe de chercheurs en a examiné deux aspects. Tout d'abord, les femmes « suspendues » (ou sur le point de l'être) ont-elles davantage cherché et trouvé du travail par rapport à une situation où elles n'auraient pas été suspendues ? Ensuite, la suspension du versement des allocations à ces

cohabitantes les ont-elles entraînées avec leur famille vers la pauvreté ?

En réponse à la première question, on constate clairement que les femmes « suspendues » (ou en passe de l'être) modifient de manière importante leur comportement : leur taux d'emploi (c'est-à-dire la part d'entre elles qui ont un travail) est significativement supérieur au niveau qui est observé en l'absence de suspension. Un tel constat peut être dressé dès le troisième mois qui précède la suspension, c'est-à-dire au moment où ces femmes se voient notifier par l'ONEm leur prochaine fin de droit. Le différentiel de taux d'emploi est le plus grand au moment même de la suspension mais reste significativement positif encore quelques mois après celle-ci. Il faut donc en déduire que pour un nombre important de femmes cohabitantes, la suspension a exercé un effet important sur leur comportement face au marché du travail : elles se sont tout à coup mises à chercher du travail et une part non négligeable d'entre elles en a trouvé, ceci bien qu'elles aient été chômeuses pendant une durée parfois très longue (jusqu'à huit ans selon les cas). La suspension a donc « activé » les femmes concernées.

Si elles sont nombreuses à être ainsi « activées » par la perte de leur allocation de chômage, la majorité d'entre elles se retire cependant tout simplement du marché du travail. L'article 80 prévient ainsi l'usage abusif des allocations de chômage de personnes qui, de toutes les façons, n'ont plus l'intention de travailler.

La seconde question de l'étude concernait un éventuel versement dans la pauvreté des femmes concernées et de leur

famille. Les résultats montrent qu'il n'en est rien : les conditions légales étaient faites pour éviter ce genre de situation dramatique et les faits empiriques en attestent.

Le gouvernement n'était toutefois pas satisfait de la mesure car elle était uniquement répressive et ne concernait qu'une minorité de chômeurs : les cohabitants(e)s. Le nouveau « Plan d'accompagnement des chômeurs » peut se lire à partir des résultats tirés de la recherche exposée ici : plutôt que de suspendre le versement des allocations pour certains chômeurs spécifiques via l'article 80, le nouveau système veut inciter, par des contrôles mais aussi par l'accès à la formation et un accompagnement actif, l'ensemble des chômeurs de moins de 50 ans à rechercher activement du travail en brandissant – sous certaines conditions – la perspective d'une suspension.

Bart Cockx, Lieve De Lathouwer et Jean Ries

À lire

L. De Lathouwer, B. Cockx, K. Bogaerts ... et al. *De impact van schorsing Artikel 80 in de werkloosheidsverzekering op herintrede en armoede / L'impact de la suspension Article 80 dans l'assurance chômage sur la réinsertion et la pauvreté*. Gent : Academia Press, 2003



Le rôle du médecin dans l'euthanasie

Après les Pays-Bas, la Belgique est le deuxième pays européen ayant, sous certaines conditions, légalisé l'euthanasie. Il est important de savoir que la Belgique utilise une définition bien circonscrite de l'euthanasie, qui est « acte, pratiqué par un tiers, qui met intentionnellement fin à la vie d'une personne à la demande de celle-ci. » Selon la loi, l'euthanasie ne peut donc être pratiquée que par un médecin, selon des cas déterminés.

Une longue histoire liée à un débat intensif au sein de la société a précédé l'élaboration de la loi sur l'euthanasie. Aujourd'hui encore, la loi trouvant à s'appliquer, des voix s'élèvent contre celle-ci. À l'époque, de nombreuses auditions ont été organisées au Sénat. Elles ont donné à de nombreux experts et à des personnes de terrain l'occasion d'expliquer leur point de vue. La loi sur l'euthanasie est entrée en vigueur en mai 2002. Les médecins et les patients ont toutefois été confrontés à une série de questions pratiques auxquelles ils ne trouvaient pas toujours réponse. Ainsi, comment un médecin peut-il savoir qu'un patient souhaite une euthanasie ? Comment doit-il la pratiquer ?

Une équipe multidisciplinaire a reçu la mission d'élaborer un guide pour médecins généralistes répondant notamment à ces questions. Le fruit de ce travail a été couché dans un livret intitulé « *Mourir chez soi bien entouré : un guide pour médecins généralistes* ». Cette plaquette ne s'arrête pas à l'euthanasie mais aborde aussi d'autres décisions difficiles qu'il faut prendre en fin de vie. Si ce guide est conçu en premier lieu pour les médecins, chacun peut toutefois s'y référer, afin de savoir ce qu'il est en droit d'attendre de son médecin.

Outre l'euthanasie, d'autres actes médicaux peuvent aussi raccourcir la fin de la vie. Parmi les exemples, citons la non-réanimation après un arrêt cardiaque ou la non-administration d'un antibiotique en cas d'infection. Ces actes sont appelés des « décisions de non-traitement ». Dans certains cas, les médecins doivent augmenter la dose d'antidouleur de manière telle que celle-ci peut entraîner un raccourcissement de la vie.

Les décisions de non-traitement et l'augmentation des doses d'antidouleur (avec effet potentiel de raccourcissement de la vie) sont des actes non réglementés par la loi sur l'euthanasie. En pratique, ces actes tombent sous la réglementation des actes médicaux. Certains ont demandé que les décisions relatives à la fin de vie soient plus clairement réglementées par la loi et mieux contrôlées, espérant éviter ainsi des actes allant à l'encontre des décisions du patient.

Certains ont demandé que les décisions relatives à la fin de vie soient plus clairement réglementées par la loi et mieux contrôlées, espérant éviter ainsi des actes allant à l'encontre des décisions du patient.



Comment se déroule l'euthanasie en pratique ?

Pour celui qui y est impliqué, l'euthanasie est un événement radical. Tant le patient que le médecin doivent s'assurer que l'euthanasie est la meilleure option dans des circonstances données. Elle exige beaucoup de tact de la part du médecin qui doit être capable d'en discuter avec son patient. Si ce dernier, en accord avec le médecin, est convaincu de sa nécessité, cela ne signifie pas encore que l'acte peut être « simplement » pratiqué. Afin de prévenir les abus et de permettre un déroulement le plus soigneux possible, le médecin et le patient doivent suivre une procédure rigoureusement établie. Celle-ci prend généralement quelques jours et implique souvent différentes personnes.

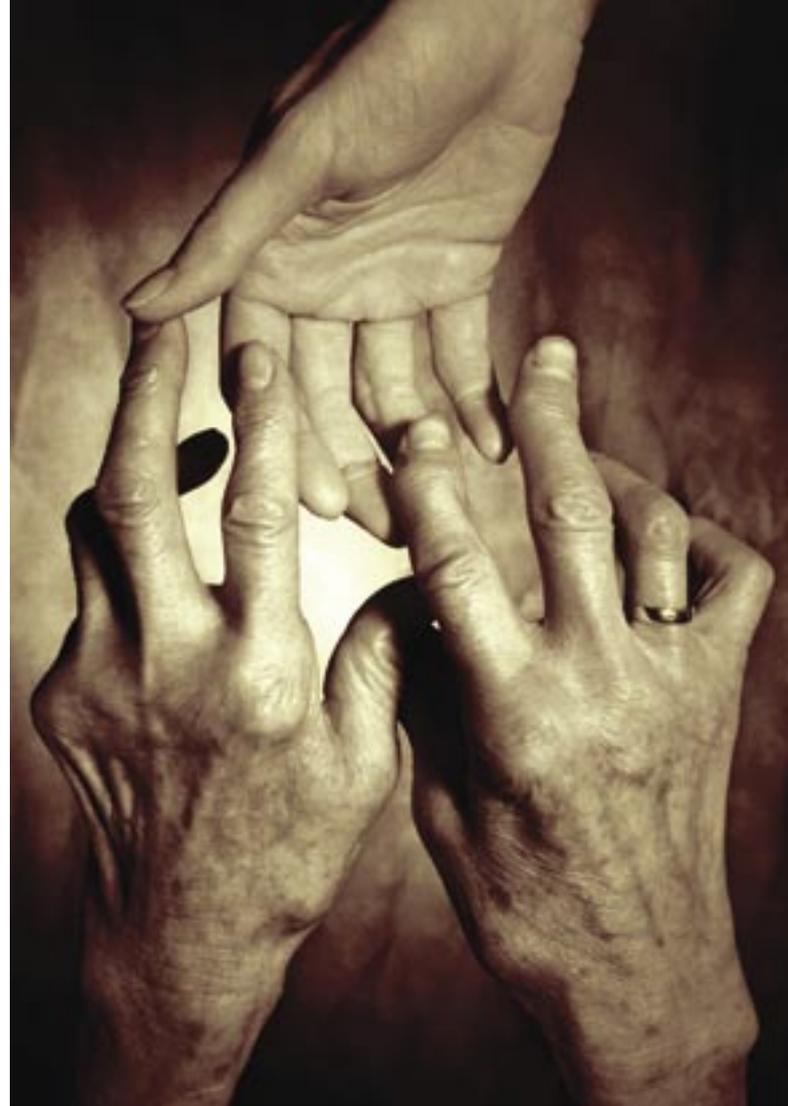
Le tableau ci-dessous résume la manière dont le médecin est invité à travailler. Afin de le rendre clair et de présenter ce que l'on peut attendre de lui, l'ensemble du processus est divisé en onze étapes. Cela ne signifie cependant pas qu'il s'agit de la seule bonne méthode car, en cette affaire, le rôle du patient et du médecin est primordial.

Lorsqu'un malade souhaite une euthanasie, le médecin devra d'abord vérifier si ce désir est réel ou si cette question découle, par exemple, d'une dépression temporaire ou de douleurs pouvant être traitées. De plus, le médecin doit s'assurer que le patient pose cette question de manière totalement volontaire et n'est pas mis sous pression par un proche, par exemple.

Généralement, le médecin ne prendra pas sa décision directement, mais s'entretiendra avec d'autres prestataires de soins (infirmières ou personnel des soins palliatifs), ceux-ci ayant souvent une idée précise de la manière dont le patient se sent généralement. La loi prescrit également la consultation d'un autre médecin indépendant.

Une fois toutes ces étapes franchies, les accords pratiques peuvent être conclus concernant l'endroit et le moment de l'euthanasie et la présence éventuelle de telle ou telle personne. Le patient doit savoir qu'il peut à tout moment changer d'avis et postposer l'euthanasie ou y renoncer définitivement.

Lorsque le médecin vient au moment prévu, il doit une nouvelle fois s'assurer que le patient veut réellement mourir. S'il n'y a pas de doute, il administrera les produits (barbituriques) par injection ou infusion. Le patient peut ingurgiter lui-même la solution. Peu après, il s'endormira profondément et tombera dans le coma léthal. Cet état dure quelques instants ou plusieurs heures qui peuvent être très épuisantes pour les personnes



présentes. C'est pourquoi un second produit, un myorelaxant, est généralement administré. Celui-ci entraîne en quelques minutes l'arrêt respiratoire et finalement l'arrêt cardiaque.

Tant pour la famille que pour les thérapeutes, l'euthanasie peut être confrontante et laisser une forte impression. C'est pourquoi il est recommandé que le médecin rende visite aux proches après l'acte, pour s'entretenir de cet événement radical. Une discussion d'équipe pourra également avoir lieu avec les prestataires de soins impliqués.

Reginald Deschepper, Luc Deliëns, Freddy Mortier et Robert Vander Stichele



R. Deschepper, R. Vander Stichele, F. Mortier, L. Deliëns, Zorgzaam thuis sterven: een zorgleidraad voor huisartsen, Gent, Academia Press; 2003

R. Deschepper, R. Vander Stichele, J.-L. Bernheim, E. De Keyser, G. Van Der Kelen, F. Mortier, L. Deliëns, Communication on end-of-life decisions with patients wishing to die at home: the making of a guideline for GPs in Flanders, Belgium. Br J Gen Pract 2006; 56(522):14-19

Tableau 1 : Les différentes étapes de l'euthanasie

1	<i>La demande d'euthanasie est-elle réelle ?</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Y a-t-il un désir de mettre fin à la vie par euthanasie ?</i> ■ <i>La demande est-elle claire ? Bien réfléchie ? Répétée ? Volontaire ?</i>
2	<i>Réflexion et communication entre le médecin, les autres prestataires de soins et les proches</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le médecin se consulte avec les autres prestataires de soins</i> ■ <i>Le médecin se consulte avec les proches</i>
3	<i>Prise de décision et demande écrite</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>En concertation avec le médecin, le patient prend sa décision</i> ■ <i>Le patient rédige une demande écrite</i>
4	<i>Le médecin consulte un conseiller</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le médecin demande l'avis d'un médecin indépendant</i> ■ <i>Le médecin informe le patient de cette consultation</i>
5	<i>Explications formelles données au patient</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le médecin explique que l'euthanasie est à présent possible (mais que le patient peut y renoncer à tout moment)</i> ■ <i>Explications sur la réalisation pratique</i> ■ <i>Accords pratiques sur l'endroit, le moment et les personnes présentes</i>
6	<i>Mise en place des conditions optimales pour le décès</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le patient a-t-il des désirs spécifiques pouvant être réalisés ?</i>
7	<i>Le médecin documente la décision</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le médecin note la décision dans le dossier médical du patient et s'assure que toutes les données nécessaires y sont reprises</i>
8	<i>Préparation de l'euthanasie</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le médecin conclut maintenant des accords pratiques pour l'euthanasie ?</i> ■ <i>Le médecin se procure les produits nécessaires pour pratiquer l'euthanasie</i>
9	<i>Mise à exécution de l'euthanasie</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le médecin vient au moment prévu pour l'euthanasie</i> ■ <i>Le médecin demande encore une fois au patient s'il veut vraiment l'euthanasie</i> ■ <i>Le médecin administre les produits et reste présent jusqu'au décès</i>
10	<i>Déclaration</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le médecin établit l'acte de décès et rentre celui-ci au service de l'État civil</i> ■ <i>Le médecin complète le document d'enregistrement pour la Commission fédérale de contrôle et d'évaluation</i>
11	<i>Accompagnement postérieur</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Le médecin rend visite aux proches</i> ■ <i>Le médecin arrange éventuellement un entretien postérieur avec l'équipe ou les collègues.</i>

Le coût de la drogue

Pour la deuxième fois depuis octobre 2005, les dépenses publiques de politique en matière de lutte contre la drogue sont examinées en détail. Les constatations les plus importantes et les résultats de l'étude précédente sont présentés dans cet article.

Pourquoi cet intérêt pour les coûts ?

Au cours des dernières années, l'accent a été mis sur l'importance d'une évaluation régulière de la politique. Une telle politique doit s'adapter aux développements sociaux. Une évaluation régulière est nécessaire pour parvenir à une politique « evidence-based ». La clarification des dépenses publiques est un des types d'évaluation. La note fédérale de politique en matière de lutte contre la drogue (19 janvier 2001) souligne l'importance d'une étude montrant clairement combien d'argent public est consacré à la lutte contre les drogues illégales. La politique des drogues en Belgique implique de nombreux acteurs, ce qui ne facilite pas sa compréhension et engendre un financement morcelé. La recherche « La politique des drogues en chiffres - I » a démêlé cet écheveau et a représenté un pas important dans l'évaluation de cette politique.

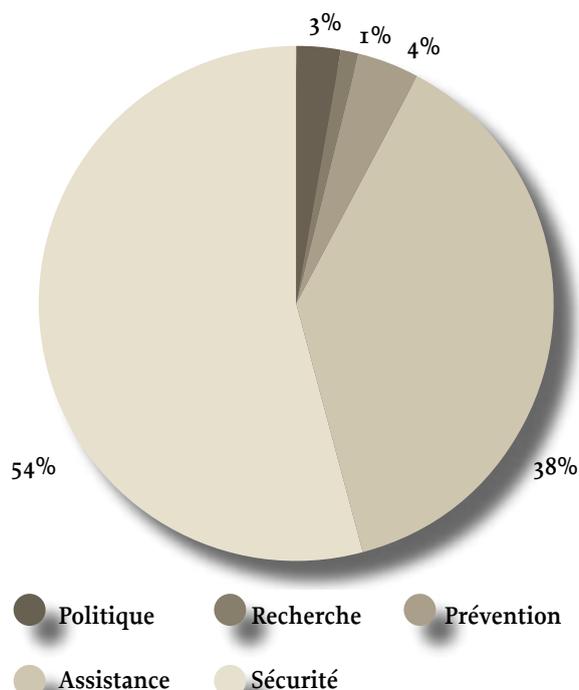
Le cadre conceptuel de cette étude est ce qu'on appelle le « budget de la drogue » soit une évaluation des dépenses des autorités gouvernementales en matière de lutte contre les drogues illégales. La mesure de ces efforts financiers publics est considérée comme un indicateur politique important. L'étude « La drogue en chiffres - I » est concrètement axée sur « la cartographie des dépenses publiques pour des actions de politique expressément et directement dirigées sur le phénomène des drogues illégales ». Par « publiques », nous pensons aux autorités dans le sens le plus large du terme : l'autorité fédérale, mais aussi les communautés, les régions et les autorités locales. Une « dépense » est un flux monétaire. Les « actions de politique » sont les activités que les autorités initient expressément pour la

prise en charge du phénomène de la drogue. Seules les dépenses effectuées pour le financement de ces actions de politique sont prises en compte dans l'étude. Autrement dit, il ne s'agit pas des dépenses privées pour l'achat de drogues (ces dépenses ne sont pas, par définition, publiques) ni de la perte de revenus fiscaux due, par exemple, à un décès entraîné par la consommation de drogues. Le caractère « direct » des dépenses publiques fait qu'il ne s'agit pas de dépenses publiques pour des actions de politique à l'égard des conséquences de la consommation de drogues. En effet, ces dernières comprennent des activités de politique indépendantes de la politique des drogues, puisque ces conséquences peuvent également avoir d'autres origines que la consommation de drogues. La prise en charge de la criminalité liée aux drogues et le traitement de maladies générées par ces substances sont des exemples de ces dépenses non reprises. Les « drogues illégales » sont des substances stupéfiantes et engendrant la dépendance. L'alcool, les médicaments et le tabac ne font donc pas partie de ce champ d'étude.

Les différentes réactions au phénomène de la drogue, entraînant chacune des dépenses publiques, sont complémentaires et ne peuvent pas être vues de manière séparée. Elles sont néanmoins subdivisées en cinq secteurs (recherche, prévention, assistance, sécurité et politique) afin de mieux structurer l'ensemble des dépenses publiques. Dans la figure 1, le rapport entre les dépenses publiques et les secteurs devient clair.

En examinant le diagramme, on voit directement qu'un peu plus de la moitié des dépenses publiques pour la prise en charge du problème de la drogue est consacrée aux actions au sein du secteur « sécurité », suivie du secteur « assistance », qui reçoit un petit quarante pourcent des moyens consacrés. Étant donné l'ordre de grandeur de ces deux secteurs (92% des dépenses publiques), les dépenses consenties par les autorités pour les trois autres secteurs

Figure 1 :
Visualisation des moyens consacrés par secteur en 2002



sont évidemment limitées : 4% pour la prévention, les dépenses pour les deux derniers secteurs étant marginales.

Les dépenses publiques par secteur ne sont pas le fruit du hasard. Elles correspondent, précisément, à la politique fédérale en matière de lutte contre la drogue citée plus haut. Tous les documents de politique pertinents insistent chaque fois sur la politique de normalisation, axée sur la gestion rationnelle des risques et une approche globale intégrée du phénomène de la drogue où, pour cette dernière, il est important que la part la plus importante aille dans la prévention puis à l'assistance. Ce n'est qu'en cas d'absolue nécessité – et donc en toute dernière instance – qu'il faut agir de manière répressive. Malheureusement, la logique de cette politique de la normalisation ne se retrouve pas dans les dépenses publiques effectivement consacrées, bien au contraire. Autrement dit, l'usage des budgets sur les différents secteurs ne correspond pas suffisamment aux choix politiques.

En 2002, les dépenses publiques totales pour la politique des drogues pour tous les secteurs atteignaient 185.908.773 euros, soit 18,03 euros par habitant³, ce qui est peu en comparaison, par exemple, avec le Grand-duché de Luxembourg : 54 euros / an / habitant en 1999. Ces 18,03 euros peuvent être répartis comme suit entre les différents secteurs :

Répartition des dépenses publiques par secteur (en euro / habitant) en 2002

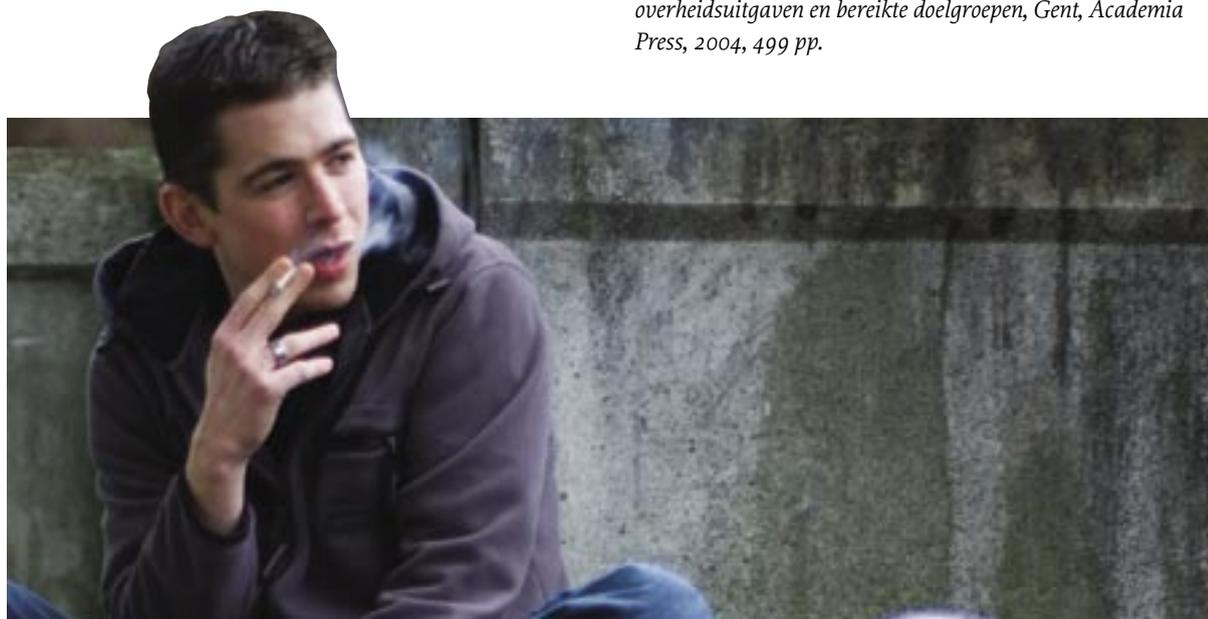
Secteur	Montant (euro / habitant)
politique	0,46
recherche	0,18
prévention	0,72
assistance	6,89
sécurité	9,78
total	18,03

L'étude « *La drogue en chiffres - I* » est importante parce que, pour la première fois, elle a cartographié et analysé d'une manière structurée les dépenses publiques pour la politique en matière de lutte contre la drogue. Les résultats pouvant éventuellement donner lieu à une évaluation de la politique, cette évaluation ne peut et ne doit pas rester isolée. C'est pourquoi l'étude actuelle, « *La drogue en chiffres - II* », se concentre à nouveau sur les dépenses publiques, l'année de référence étant cette fois 2004. La méthodologie a été légèrement affinée pour cette nouvelle mesure, afin de pouvoir encore mieux cartographier les dépenses. Chaque fois que cela sera possible, une comparaison avec d'autres pays européens sera effectuée.

Annemie Bucquoye

À lire

B. De Ruyver, I. Pelc, J. Casselman, K. Geenens, P. Nicaise, L. From, F. Vander Laenen, K. Meuwissen et A. Van Dijk, Drugbeleid in cijfers. Een studie naar betrokken actoren, overheidsuitgaven en bereikte doelgroepen, Gent, Academia Press, 2004, 499 pp.



Économiser l'énergie

quel potentiel, quels freins et quels leviers d'action ?

Comment les gens consomment-ils l'énergie chez eux ? Quelles sont leurs représentations, attitudes et pratiques actuelles ? Quelle est la capacité des ménages belges à diminuer leur consommation d'énergie domestique ? À quelles mesures politiques sont-ils sensibles pour mieux maîtriser cette consommation ?

Telles sont quelques-unes des questions qui ont été abordées en utilisant différentes techniques d'enquête, dont principalement les sondages auprès d'échantillons représentatifs de la population, les interviews approfondis en face-à-face, les audits énergétiques ou les groupes de discussion.

Quelques résultats parmi les plus importants sont présentés ci-dessous.

Le potentiel d'économie est grand

Dans le cadre du protocole de Kyoto, la Belgique s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 7,5% pour la période 2008 - 2012 par rapport aux émissions de 1990. La Belgique est l'un des pays européens où la consommation d'énergie totale par habitant est la plus élevée. La consommation d'énergie liée au chauffage y est également élevée relativement aux pays voisins tandis que l'isolation des logements est une des plus mauvaises. Pour l'instant, la consommation d'énergie résidentielle représente environ un quart de la consommation totale d'énergie en Belgique. Entre 1990 et 2002,



chez soi :

L'efficacité énergétique du secteur résidentiel a été améliorée de moins de 5%, ce qui est nettement moins que dans les autres secteurs et que dans d'autres pays européens. Les ménages sont par conséquent une cible importante des mesures visant à encourager la diminution de la consommation d'énergie.

Il existe un grand potentiel d'économies d'énergie ; celui-ci a été estimé par l'étude SEREC à 32% de la consommation actuelle pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, et à 19% pour l'électricité. En effet, le parc immobilier belge est très âgé et généralement mal isolé ; au moins 15% des logements sont équipés de chaudières de vingt ans et plus ; un logement sur trois n'a pas de double vitrage partout.

Seule une personne sur cinq estime avoir fait le maximum pour réaliser des économies d'énergie.

Peu de personnes déclarent avoir l'intention de modifier leur installation de chauffage (une personne sur cinq) ou l'isolation de leur logement (une personne sur dix). En revanche, lorsqu'on demande aux personnes sondées

si elles sont prêtes à améliorer l'isolation de leur logement ou à installer un système de chauffage plus performant, six sur dix répondent positivement. Cette différence s'explique par le fait que peu de gens vont spontanément transformer leur logement en vue d'économiser l'énergie, mais que si certains leviers sont actionnés, ils pourraient passer à l'acte. Quels sont ces leviers ?

Freins et leviers

La protection de l'environnement et du climat est-il un bon argument ? De manière générale, les personnes sous-évaluent l'impact de leur consommation énergétique sur l'environnement. Les responsabilités en matière d'effet de serre sont rejetées sur d'autres secteurs et sur d'autres acteurs. Trois personnes sur quatre pensent que leurs actions peuvent faire une réelle différence pour l'environnement. Mais elles sont sept sur huit à penser que leurs actions n'imprimeront de différence que si les autres agissent également. Aucune relation évidente n'est observée entre les personnes favorables à la protection de l'environnement et celles qui prêtent attention à leur consommation d'énergie. Ceci s'explique de la manière suivante.

L'intérêt pour les questions environnementales est une attitude générale. Or, la consommation d'énergie se présente toujours de manière spécifique. Les dynamiques de consommation d'énergie au sein d'un même ménage sont différentes selon les secteurs considérés (chauffage, eau chaude, électricité) ou sous-secteurs (éclairage, nettoyage, cuisine, loisirs, ...). Le chauffage correspond à un besoin primaire sur lequel les personnes interrogées pensent qu'il est difficile d'intervenir, tandis que la consommation d'électricité est dispersée via de multiples services. Dans chacun de ces secteurs, les personnes posent des choix et adoptent des comportements en fonction de critères et de contraintes, parmi lesquels faire des économies d'énergie ou faire des économies financières sont souvent moins importants que d'autres critères sociaux ou personnels. Ces facteurs sont : la politique énergétique (ou son absence, comme en Belgique comparée à d'autres pays), les pressions du marché, la pression sociale à consommer, la valeur du confort, les routines quotidiennes, l'appui obtenu des réseaux d'appartenance, dont la famille, le revenu, le sentiment d'une capacité d'action (par opposition à un sentiment d'impuissance), les valeurs environnementales, les facteurs d'identité et les aspects techniques.

La recherche de confort est la raison principale citée par les personnes ayant modifié leur installation de chauffage. De manière générale, la recherche du confort ne cesse de pousser à la consommation d'énergie. On observe plus d'attitudes positives en faveur de l'environne-

Seule une personne sur cinq estime avoir fait le maximum pour réaliser des économies d'énergie.

De manière générale, la recherche du confort ne cesse de pousser à la consommation d'énergie.





les primes ne sont pas un incitant en elles-mêmes, sauf si elles sont combinées à d'autres facteurs
© Belpress

ment parmi les gens qui adoptent plus de comportements d'économie d'énergie, et de même, l'ouverture aux informations sur les problèmes d'environnement est plus grande chez ceux qui ont des pratiques plus économes.

La recherche d'économies financières n'est pas une motivation dominante. Par exemple, les économies d'énergie réalisées en suite d'un investissement ne sont pas considérées comme des économies financières mais comme un lent retour sur investissement. L'équipe SEREC a d'ailleurs recommandé que le temps de retour sur investissement de chaque recommandation ne figure plus sur le rapport d'audit énergétique, d'autant plus que le mode de calcul surestime cette variable.

Parmi les différents facteurs, les variables socio-démographiques expliquent plus les pratiques économes en énergie que les facteurs d'attitudes.

Plusieurs points méritent d'être soulignés. Premièrement, les leviers sont multiples et reliés : aucun ne sera suffisant en lui-même; mais un seul frein sera suffisant pour ne pas entreprendre d'action. Ainsi les primes ne sont pas un incitant en elles-mêmes, sauf si elles sont combinées à d'autres facteurs. Deuxièmement, le poids donné aux différents facteurs de levier dépend

de l'action à entreprendre ou de la pratique à changer. La mise en place de ces priorités est souvent non consciente, sauf évidemment dans le cas où un avis explicite est donné, par exemple par un expert en énergie. Troisièmement, le même facteur peut être vécu soit comme un frein soit comme un levier. Il n'y a donc pas de solution simple et valable pour tout le monde.

Rôle de l'information, générale et personnalisée

La connaissance des possibilités pour économiser l'énergie semble intuitivement être un facteur important. Trois personnes sur quatre estiment être bien informées sur les économies d'énergie à réaliser. Cette proportion est croissante avec l'âge. Cependant, les personnes qui agissent plus ne se disent pas mieux informées que les autres. Il est probable que les personnes surestiment la qualité de leurs connaissances. Ainsi seulement une personne sur cinq a modifié l'isolation de son logement depuis qu'elle y habite. Ce peu d'engagement pour les travaux d'isolation peut se comprendre en partie par le fait qu'une majorité des personnes estime que son logement est bien isolé, ce qui est contredit par d'autres études fiables.

Six personnes sur dix ne sont pas capables d'indiquer une estimation de leur facture de chauffage, et une sur deux de leur facture d'électricité.

Les ménages s'approprient progressivement leurs logements, et leur consommation d'énergie: c'est en habitant dans un lieu qu'on prend petit à petit conscience des problèmes de consommation d'énergie et des solutions à y apporter. L'intérêt général manifesté pour les audits énergétiques (surtout s'ils sont gratuits !) peut s'expliquer par ce désir d'apprendre à mieux comprendre et mieux maîtriser sa consommation d'énergie. En effet, les audits permettent de rectifier les idées fausses et les comportements aberrants (nous en avons observé de nombreux), et de permettre aux gens de prendre conscience de leur consommation. Les ménages audités sont généralement très satisfaits des conseils personnalisés venant d'experts indépendants. Mais 11 % seulement des conseils ont été suivis après un an ! Plusieurs facteurs expliquent ce résultat : l'incohérence entre les informations reçues de l'auditeur et d'autres personnes de confiance (chauffagiste, architecte, parents jugés compétents, ...), le manque de connaissances et de conseils très pratiques en matière d'isolation, ou encore l'insuffisance de soutien de l'entourage.

Par ailleurs, les personnes considèrent que les économies sont davantage le résultat d'investissements que de comportements quotidiens. Ceux qui ont investi pensent qu'ils ont fait ce qui était nécessaire pour réali-

ser des économies d'énergie et ne cherchent guère à adopter des comportements plus économes.

Un manque manifeste de formation et d'informations chez les professionnels a également été observé. Les divers corps de métier qui interviennent dans la construction du cadre de l'habitation (architectes, entrepreneurs généraux, chauffagistes, ...) sont aujourd'hui très peu sensibles à la question des économies d'énergie. Le particulier qui aurait des exigences en cette matière devrait être particulièrement robuste face aux professionnels.

Pour des politiques énergétiques cohérentes et positives !

Ces résultats permettent d'expliquer pourquoi les ménages belges n'ont généralement apporté que des changements mineurs à leurs pratiques de consommation d'énergie. Leur souhait d'économiser l'énergie est paradoxal car leurs choix et pratiques sont façonnés par les réseaux existants, les normes consuméristes et les infrastructures.

La Belgique se trouve actuellement dans un tournant stratégique concernant l'utilisation plus économe de l'énergie : elle apparaît en ligne de mire du « gaspillage » énergétique au niveau européen et peine à respecter ses engagements « Kyoto ».

Cependant, pour saisir cette opportunité, il est nécessaire que les pouvoirs publics prennent des mesures fortes : l'acceptabilité et la légitimité des politiques énergétiques sont potentiellement très élevées dans le

public, qui estime qu'il appartient aux pouvoirs politiques de favoriser le bien-être des générations actuelles et futures. Ces mesures politiques devront être cohérentes, entre les Régions notamment, et les pouvoirs publics devraient faire respecter les normes, en matière d'isolation par exemple. Les nouvelles réglementations devront être accompagnées pour être « intégrées » par les professionnels. Il est important de trouver des moyens pour rendre l'électricité (et l'énergie en général) plus « visible » et pour cela de développer un pôle de compétence en conseil énergétique. L'information sera également nécessaire pour faire connaître les instruments mis à la disposition des ménages pour diminuer leur consommation d'énergie, tout en sachant que les campagnes d'information sont loin d'être la panacée : il faudrait plutôt jouer sur le cercle vertueux des pratiques économes en énergie qui en enclencheront d'autres, si le contexte, les media et l'entourage soutiennent les ménages dans leurs actions.

Françoise Bartiaux et Grégoire Wallenborn



F. Bartiaux, G. Vekemans, K. Gram-Hansen, D. Maes, M. Cantaert, B. Spies, J. Desmedt, Socio-technical factors influencing residential energy consumption (SEREC), Brussels, Belgian Science Policy, 2006.

G. Wallenborn, C. Rousseau et K. Thollier, Détermination de profils de ménages pour une utilisation plus rationnelle de l'énergie, Bruxelles, Politique scientifique fédérale, 2006.



Seule une personne sur cinq estime avoir fait le maximum pour réaliser des économies d'énergie.
© Belpress

Du quartier huppé à la banlieue défavorisée: le logement en Belgique

Le droit au logement est un droit fondamental de l'individu et de la famille. Il est dès lors indispensable de pouvoir disposer d'informations sur la structure du parc de logement en Belgique. En effet, les décideurs doivent être à même de savoir, par exemple, si les logements sont de qualité, combien d'entre eux ne disposent pas du confort suffisant et où ils sont situés. Le logement doit également correspondre aux besoins et aux désirs des familles et il est important de savoir quels sont les choix objectifs posés par elles. Une famille moins aisée doit également pouvoir trouver un bon logement qui reste accessible financièrement alors que les familles plus nombreuses doivent disposer d'un logement suffisamment grand. Par contre, de nombreuses personnes âgées souhaitent trouver une habitation plus petite et plus confortable à proximité des magasins et des services. Posséder ces éléments d'information représente donc une étape indispensable à l'élaboration de solutions.

© Belpress



Dis-moi où tu habites et je te dirai qui tu es !

Le parc de logement ne représente pas une source de problèmes partout. L'expérience quotidienne nous indique que ce parc en ville est « différent » (plus d'appartements, plus de logements anciens et contigus, plus de locations, ...), en périphérie ou en zone rurale. Autrement dit, certaines zones sont caractérisées par un certain type de logements ou plutôt, la structure des logements recèle des modèles spatiaux. Ceux-ci sont repris sous le terme de différenciation spatiale.

Découvrir ces différences spatiales est très important, par exemple dans le cadre d'une recherche de logement et d'une comparaison entre les communes et les quartiers. Étant donné que le logement est généralement en forte corrélation avec le statut socio-économique de la personne ou de la famille qui l'occupe, il est également à l'enseigne de celui qui y vit. Dès lors, la concentration d'un certain type de logements à un endroit donné y entraîne la concentration d'une certaine population. Ainsi, le parc de logement d'une commune ou de certains quartiers peut être vétuste, partiellement inconfortable, relativement bon marché et/ou attirant pour des personnes moins aisées. Le rassemblement d'une population défavorisée entraîne à terme une forme de ghettoïsation. Pour pouvoir découvrir ces différences spatiales et les cartographier, il faut des chiffres. Or, un échantillon ne suffit pas pour répondre à la question « où ? », car cette technique ne livre que des chiffres insuffisants par commune ou quartier. Il faut pouvoir connaître les données de la population au complet, autrement dit pour tous les logements. Grâce à l'Enquête socio-économique effectuée en 2001, nous disposons de ces données. Ce comptage donne des informations sur tous les logements (habités), dont l'année de construction, l'âge, la taille, le type (unifamilial ou appartements, construction ouverte, semi-ouverte ou fermée), la qualité du logement (y compris l'équipement ou non avec une série d'éléments de confort), l'état physique et les prix des loyers (pour les locations). Au total, nous disposons de données concernant 4.296.486 logements. La structure du parc de logement et des habitants peut donc être étudiée de manière très précise.



© Belpress

La cartographie permet une meilleure analyse des modèles spatiaux. Aucun autre mode de représentation ne peut rendre de manière aussi correcte les différences d'ancienneté des logements en Belgique ou au sein de certaines agglomérations urbaines. Une interprétation de la société est ainsi rendue possible. Ainsi, la raison pour laquelle on trouve de multiples logements spacieux, construits récemment et habités par leurs propriétaires autour des plus grandes villes est évidente : au cours de la deuxième moitié du XX^e siècle, et principalement à partir des années 60, on a assisté à une élévation générale de la prospérité et de nombreuses familles sont devenues propriétaires de leur logement. Tout en continuant à travailler en ville, ces familles ont recherché une propriété tranquille dans la ceinture verte. Ces quartiers suburbains sont donc la conséquence de la suburbanisation omniprésente au cours de la deuxième moitié du siècle passé. Dans d'autres cas, l'explication est très spécifique et « géographique ». Une zone comme le Westhoek par exemple est remarquablement dominée par des logements construits entre 1918 et 1940 et dont le confort est insuffisant. En suite des destructions dues à la Première Guerre mondiale, on a construit massivement des maisons simples qui, aujourd'hui, ne répondent plus aux exigences de confort moderne.

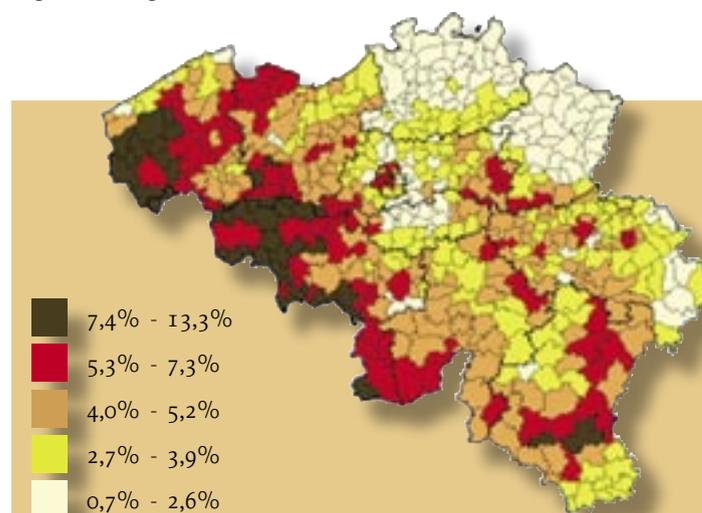
Quatre modèles différents sont présentés ci-dessous, à l'échelle macro (la Belgique analysée au niveau des communes) et à l'échelle micro (au niveau des quartiers de certaines agglomérations urbaines).

Quelques caractéristiques de l'habitat

La figure 1 montre une cartographie des logements sans salle de bains. On y voit immédiatement une plus forte densité à l'ouest du pays : le plus grand nombre de logements sans salle de bains se concentre dans le Westhoek et l'ancien axe industriel du Hainaut. Pour le Westhoek,

l'explication a déjà été avancée ci-dessus. Jusqu'il y a peu, cette région était de plus une zone d'émigration, sans grandes ambitions quant à l'amélioration de ces logements. On sait que l'ancien axe industriel du Hainaut est une région confrontée depuis des années à des difficultés économiques. De nombreux logements datent de la période florissante de l'industrie, soit du XIX^e et du début du XX^e siècle. Une grande partie de la population ne peut financièrement consacrer de gros moyens à l'amélioration de son logement. La Campine, qui présente des chiffres très bas, se démarque pour deux raisons : d'abord les logements étaient tellement insalubres qu'ils ont été démolis et, ensuite, en raison de la croissance démographique rapide au cours des cinquante dernières années, de nouvelles constructions ont été érigées. À cette époque, posséder une salle de bains était commun et tous les logements en sont donc pourvus. Ce développement est également valable pour le cercle de communes suburbaines autour des grandes villes et principalement autour de Bruxelles.

Figure 1 : Logements sans salle de bains



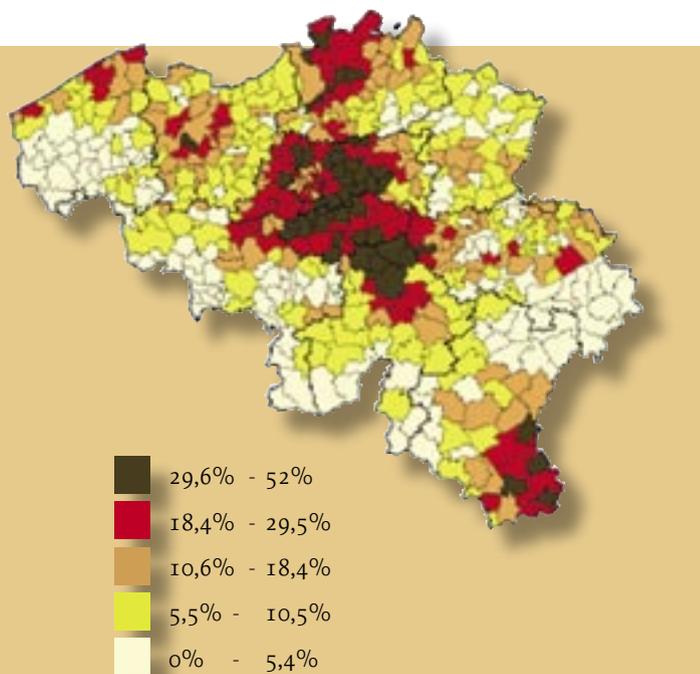
Source des données: ESE 2001, Analyse: KULeuven - UCL



Aujourd'hui encore, tous les logements ne disposent pas de salle de bains.
© Belpress

Le montant des loyers (figure 2) présente une structure totalement différente, plus morcelée. Il s'agit de l'écart entre les locations variant de 495 euros (20.000 francs belges) à 743 euros (30.000 francs). Ces logements sont nettement plus souvent représentés dans les grandes villes. Ils sont concentrés autour d'Anvers et de Gand, dans une moindre mesure autour de Liège et de manière écrasante autour de Bruxelles, y compris la région de Louvain et l'ouest de Namur. Cet écart correspond au phénomène connu de la tendance à la baisse des prix (ici les loyers) au fur et à mesure qu'on s'éloigne des grands centres d'emploi. On remarque deux autres zones avec loyers élevés qui ne comprennent pas de grande ville : la côte, où l'impact du tourisme et des secondes résidences stimule les prix à la hausse et les environs d'Arlon, à l'extrême sud du pays, où l'on ressent l'influence du voisin luxembourgeois.

Figure 2 : Nombre de logements unifamiliaux (entre 55 et 104 m²) dans la catégorie des loyers entre 495-743 euros



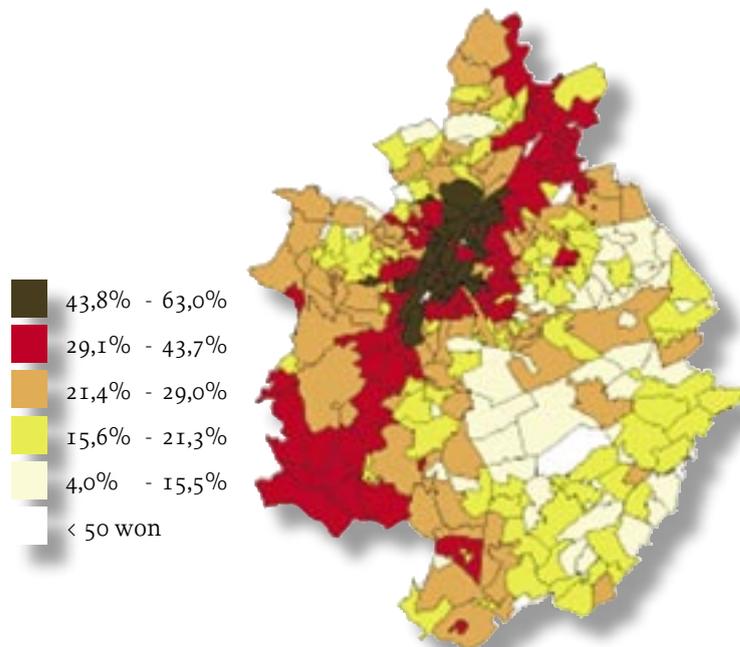
Source des données: ESE 2001, Analyse: KULeuven - UCL

Les figures 3 et 4 permettent de déduire l'importance d'une étude des modèles de logement au niveau des quartiers. En effet, une commune ou une agglomération ne forme pas un monde de vie et d'habitat uniforme. Ceci ressort déjà de la figure 3, qui présente le nombre de logements d'un niveau de qualité inférieur (« qualité de base » ou même « qualité insuffisante »). La qualité est un indicateur composé tenant compte de la taille du logement (surface et nombre de chambres), de la présence des éléments de confort de base (comme toilettes, salle de bains ou chauffage central) et de la présence d'autres éléments (par exemple double vitrage). Par « qualité de base », on entend la présence de tous ces éléments de confort mais un petit logement. Dans un logement de qualité insuffisante, on ne retrouve même pas ce confort de base.

Sur la figure 3, on remarque une nette différence entre la partie ouest-nord-ouest et la partie sud-est de l'agglomération bruxelloise. Dans cette dernière zone, la proportion de logements avec un bas niveau de confort est faible, ce qui implique que la proportion de logements avec niveau de confort supérieur est plus élevée. L'explication est ici spécifiquement liée à la structure paysagère bruxelloise et au développement historique. La structure est déterminée par deux éléments paysagers qui ne peuvent pas être directement repris de la carte : le canal Bruxelles-Charleroi, avec l'infrastructure industrielle qui le borde et la Forêt de Soignes avec ses quartiers résidentiels avoisinants. Le canal forme une ligne reconnaissable, qui s'étend du nord au sud-est. De nombreux logements dans la zone du canal proviennent des anciens logements de travailleurs. Même les nouvelles constructions et la restauration portent les traces de l'ancienne structure. Étant donné les parcelles historiquement petites, les constructions sont également condamnées à le rester (sauf en cas de remembrement). Contrastant avec la zone du canal, nous distinguons la forêt de Soignes dans le secteur sud-est de la carte. Cet élément paysager a attiré les couches plus aisées de la population bruxelloise, ce qui fait que le parc de logements qui s'y trouve reflète le statut social de ces habitants.

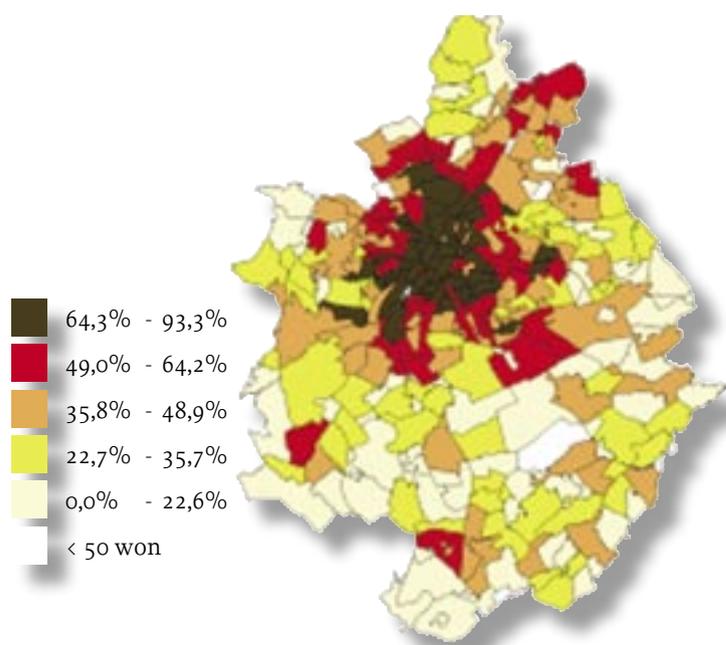
La figure 4 est consacrée aux femmes seules vivant dans un logement loué. Il ressort de cette figure que les femmes seules sont souvent locataires et qu'elles recherchent principalement des logements à louer dans un cercle autour du centre de la ville où l'offre de logements à louer (principalement d'appartements) est abondante.

Figure 3 : Proportion de logements de qualité insuffisante ou de base dans la grande agglomération bruxelloise (quartier comme unité de base)



Source des données: ESE 2001, Analyse: KULeuven - UCL

Figure 4 : Proportion de femmes seules habitant un logement à louer dans la grande agglomération bruxelloise (quartier comme unité de base)



Source des données: ESE 2001, Analyse: KULeuven - UCL



Ces cartes ne sont que quelques exemples des multiples applications possibles sur la base de l'Enquête socio-économique de 2001, volet « mon logement ». La situation des personnes âgées et des immigrants, l'opinion des habitants sur leur environnement, la propreté, l'aspect des bâtiments, la tranquillité, la qualité de l'air, l'offre en commerces et services comme des crèches, ... sont d'autres aspects qui peuvent être étudiés. Dans cette contribution, le lecteur a pu avoir un aperçu de la grande diversité d'informations pouvant être extraites de l'Enquête à l'aide de la cartographie.

© Belpress

Isabelle Thomas et Dominique Vanneste



I. Thomas, D. Vanneste, L. Goossens, avec la collaboration de X. Quériaux (en préparation), Atlas de Belgique: l'habitat, Academia Press (Gand) et Politique Scientifique Fédérale (Bruxelles), p 72

D. Vanneste, I. Thomas, L. Goossens avec la collaboration de J. Laureys, I. Laureysen, X. Quériaux, L. Vanderstraeten, W. Wevers (en préparation), L'habitat en Belgique, SPF Economie - Direction générale Statistique et Information Economique et Politique scientifique fédérale (Bruxelles), p 200.



Comment intéresser les propriétaires à une gestion durable de leurs forêts ?

© Belpress

La gestion durable des forêts – autrement dit la gestion écologiquement responsable, avec sa dimension sociale et économiquement réalisable – représente actuellement un défi universel. Aujourd'hui, la collectivité attend nettement plus des forêts qu'auparavant. Ces lieux ne sont plus seulement des endroits de production du bois : ils jouent également un rôle dans la protection de la biodiversité et apportent des solutions aux problèmes environnementaux (changements climatiques, pollution de l'air, désertification, érosion du sol, pollution des eaux souterraines, ...). De plus, les forêts sont également considérées comme un espace de loisirs attractif.

Ainsi, les sujets et les perspectives reprises dans l'étude « FEFOCON » (Faisabilité environnementale, sociale et économique de la conversion des forêts) sont bien plus variés qu'il y a vingt ans. On part d'une « fonction » de la forêt (par exemple la protection de la biodiversité) et on analyse comment l'optimiser et la relier à d'autres fonctions (par exemple aux loisirs). Une approche multidisciplinaire de la forêt est ainsi établie. Ces différentes disciplines doivent ensuite être harmonisées.

La sociologie occupe une place particulière dans cette étude multidisciplinaire : elle étudie les fonctions de la

forêt ou de ses utilisateurs au sein du contexte plus large des relations sociales. Ainsi, même si les experts et les responsables politiques considèrent tous que la transformation de la forêt représente une solution écologiquement et économiquement durable, cela ne signifie pas que les propriétaires de ces forêts abondent dans ce sens et qu'ils soient disposés à entreprendre des actions concrètes. Quelles sont donc les réflexions pouvant jouer un rôle dans ce contexte, lorsque les propriétaires prennent des décisions de gestion pour leur forêt ?

Une gestion visant la transformation d'un peuplement résineux homogène en un peuplement mixte pourrait apporter une contribution importante à l'atténuation de la pression exercée par les polluants, au maintien et à la conservation de la biodiversité et à l'augmentation de la rentabilité économique de l'entreprise forestière. Le projet récent « FEFOCON » doit permettre, grâce à une étude sociologique, d'évaluer ce que les gestionnaires forestiers pensent eux-mêmes de telles mesures de gestion. Jusqu'à présent, on ignorait si les propriétaires étaient prêts à une transformation de leur forêt ou comment pouvoir les inciter à aller dans cette voie. Ces questions formaient la partie centrale du volet social de cette étude (pour laquelle diverses méthodes de recherche ont été utilisées : depuis une enquête sur un modèle

de comportement social jusqu'aux interviews en profondeur des groupes-cibles). Comme on pouvait s'y attendre, le propriétaire flamand d'une forêt de résineux ne semble pas opposé à l'idée de transformer sa forêt. Les chercheurs ont toutefois identifié des angles d'attaque intéressants motivant les propriétaires dans le sens d'une transformation leur forêt.

L'attachement à la forêt est remarquable : les propriétaires qui possèdent également une maison de campagne se décrivent eux-mêmes comme amoureux de la nature. « Parce qu'ils vivent dans la forêt », ils ont un lien très fort avec la nature. À côté d'eux, les propriétaires qui se rendent en forêt pour y travailler (les travailleurs forestiers) parlent de leur forêt comme un père de ses enfants. Parce qu'ils l'entretiennent et permettent aux autres d'en profiter, ils réclament également une grande autonomie (la forêt est « mon royaume »). La plupart d'entre eux estiment d'ailleurs qu'ils veillent « gratuitement » à un « meilleur air » et à la « conservation de la nature ». Ils sont donc également déçus de ne pas jouir de plus de considération car ceux qui ouvrent leur forêt aux promeneurs doivent passer énormément de temps à son entretien.

S'ils peuvent être convaincus que certaines mesures de gestion assurent la santé de leur forêt, de nombreux propriétaires y seront certainement réceptifs. C'est ainsi qu'ils apprécieront les conseils et l'appui d'un coordinateur du groupe forestier (associations de propriétaires forestiers dont l'objectif principal est la gestion durable des forêts). Le contact personnel est ici crucial. L'appui financier est important s'il y a un rapport direct avec les dépenses consenties. Ainsi les coupes de bois organisées par le groupe forestier sont considérées positivement parce que le fruit de la vente du bois compense ce que le propriétaire paie (l'enregistrement de l'éclaircissement).

Les propriétaires travaillant dans les forêts semblent posséder davantage de connaissances sur la forêt qu'ils considèrent comme un ensemble vivant et dynamique. D'autre part, les propriétaires qui considèrent leur forêt comme une prolongation de leur jardin ont, eux, une image plutôt statique de la forêt. Ils préfèrent la maintenir en l'état. Enfin, pour les propriétaires qui vont rarement dans leur forêt et qui y sont moins attachés, l'image de la forêt est moins importante voire négative. Pour eux, un arbre déraciné est moins « grave » que des déchets déposés illégalement. Ces propriétaires « passifs » évoquent surtout leur impuissance, le manque de contrôle sur leur forêt.

L'étude conclut qu'on peut arriver à motiver les propriétaires forestiers à transformer la forêt autrement que par le biais de l'approche classique de subsides et de l'éduca-



tion à la nature. Il s'agit alors plutôt d'une plus grande valorisation du rôle social pouvant être assuré par les propriétaires (le propriétaire comme tel plutôt qu'en tant que problème), de l'apprentissage d'une image plus dynamique de la forêt et de l'offre de solutions concrètes destinées à l'amélioration de leur contrôle sur la forêt.

© Belpress

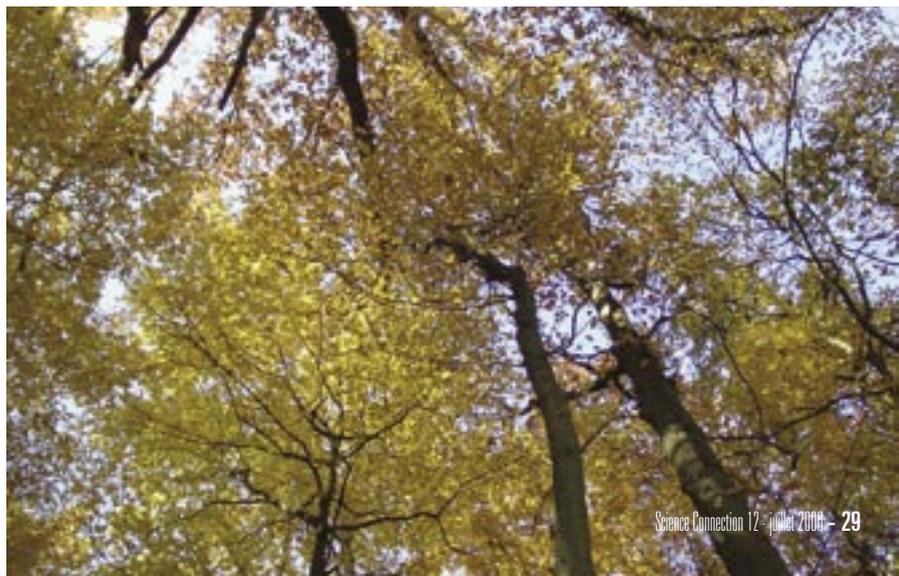
Motiver de nombreux petits propriétaires est nettement plus difficile que mener une politique axée uniquement sur les grands propriétaires et le rachat des forêts. « FEFOCON » montre toutefois que cette option peut représenter une plus-value sociale importante. En impliquant les petits propriétaires (y compris famille, amis ou voisins) d'une manière « touchable » dans la gestion forestière, on peut en effet poser une base concrète permettant d'intéresser plus de personnes à la thématique plus large d'une gestion forestière durable.

**Ann Van Herzele, Guy Geudens,
An De Schrijver et Kris Verheyen**



Faisabilité de conversion de forêt : évaluation intégrée d'aspects sociaux, économiques et environnementaux (FEFOCON) : www.belspo.be > FEDRA > Actions mixtes > projet MA/04

© Belpress



Concours

Les gagnants du concours proposé dans le *Science Connection* de février sont Nicolas BERNARD (1060 – Bruxelles), Henry DEMANET (1420 – Braine-l'Alleud), Dorothée HANNECART (7890 – Ellezelles), Marie-L. LEMAIRE (1090 – Bruxelles) et Thierry VROMAN (1190 – Bruxelles).



La bonne réponse était « **la Ferme de Frahinfaz, à Spa** ». En août 1932, au lendemain des élections du Reichstag, qui firent du parti national-socialiste le premier parti d'Allemagne, on conseilla à Einstein (qui s'était joint à d'autres intellectuels pour former un bloc uni contre ce parti) de s'éloigner de Berlin en attendant que le calme revienne. Il choisit de se réfugier dans une petite auberge à Frahinfaz, dans les environs de Spa. C'est dans cet « Hôtel Jamar » qu'Emile Vandervelde eut grande peine à le retrouver. Plusieurs lettres

d'Einstein témoignent de son amitié et de sa grande estime pour le chef du parti socialiste. Rappelons qu'auparavant, en tant que membre de la Commission internationale de coopération intellectuelle de la Société des nations, Einstein rencontra également à plusieurs reprises Jules Destrée, ancien ministre des Sciences et des Arts.

Pour ce numéro de juillet, nous vous proposons de gagner un set de trois DVD, l'un sur le Palais royal de Bruxelles, un autre sur les Serres de Laeken et le troisième sur la Politique scientifique fédérale et ses établissements scientifiques.

Pour ce faire, il suffit de répondre correctement à la question suivante :

« Astrid (77 ans), Eliane (73 ans), Christophe (72 ans) et Edmée (71 ans) ont le même « père ». De qui s'agit-il ? »

Envoyez un e-mail à scienceconnection@belspo.be ou une carte postale jusqu'au 25 août 2006 avec la réponse en précisant vos nom et adresse. Cinq gagnants seront tirés au sort parmi les bonnes réponses.

Laponie

La remise des prix du concours « Pole-Position » a eu lieu ce mardi 16 mai 2006 dans les locaux de l'Entrepôt royal de Tour et Taxis, à Bruxelles.

Sur les 72 inscriptions initiales, 56 projets ont été pris en considération par le jury, preuve du grand intérêt des jeunes pour la recherche en Antarctique, en général, et pour la construction de la nouvelle base belge en Antarctique, en particulier.

La remise des prix s'est faite en présence de Philippe Mettens, président de la Politique scientifique fédérale ; de Camille Pisani, directrice générale de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique et d'Alain Hubert, président de la Fondation polaire internationale.

Marc Verwilghen, ministre de la Politique scientifique, a remis le premier prix aux élèves de l'Athénée royal de Pepinster (projet 'Destination Père Noël') et du Sint-Jozef Instituut d'Aarschot (projet 'Cryosat'). Ces élèves partiront en novembre pour un voyage de quatre jours en Laponie.



Marc Verwilghen, ministre de la Politique scientifique, en compagnie des lauréats du concours. Ces derniers s'envoleront en Laponie, en novembre prochain.

Sommet

Les 21 et 22 mai derniers, le recteur de l'Université de Liège, Bernard Rentier, était à la tête d'une délégation d'une petite dizaine de personnes qui s'est rendue à la station scientifique du Jungfrauoch (Suisse).

Cette station, de même que celle du Gornergrat, est gérée par une Fondation internationale dont le financement est assuré par les contributions annuelles des membres (Allemagne, Autriche, Belgique, Italie, Royaume-Uni et Suisse), la sous-location des observatoires et les contributions volontaires.

La station du Jungfrau est occupée depuis près de 50 ans par les chercheurs liégeois et ceux de l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique; elle est située à 3.550 mètres d'altitude, à un niveau où la pureté de l'air est exceptionnelle. On y accède exclusivement par chemin de fer au départ du village de Lauterbrunnen (796 m). Astronomes, géologues, physiciens, météorologues et hydrologues peuvent réaliser des expériences qu'il serait impossible de mener ailleurs en



Europe. En effet, la station se trouve presque toute l'année dans la troposphère libre, c'est-à-dire au-delà de la couche de brume de la vallée. « La finesse de l'atmosphère nous permet d'observer l'espace sans perturbation, ce qui est très important pour les mesures du rayonnement cosmique », confie Erwin Flückiger, le directeur de la station scientifique.

Le site du Jungfrau est classé au patrimoine mondial de l'humanité (UNESCO).

Nous reviendrons plus en détail sur ces recherches scientifiques dans un prochain numéro du Science Connection.



La Fondation internationale pour les stations scientifiques Jungfrauoch et Gornergrat : www.ifjungo.ch

Christian Servais (Université de Liège) commente les recherches effectuées sur le site du Jungfrauoch.

Avion

La Politique scientifique fédérale vient d'acquiescer un avion d'observation aérienne de la mer du Nord.

« Cet avion, assure différentes missions, confier Thierry Jacques (Institut royal des sciences naturelles): la télédétection de nappes de pollution et de rejets d'hydrocarbures, le contrôle de la navigation maritime et de la pêche, mais aussi la surveillance de toutes les activités humaines qui se sont développées en mer du Nord et la documentation de phénomènes océanographiques, comme l'apparition de mousse causée par la prolifération des algues ».

L'avion est équipé d'appareils photos, caméras et instruments spécialisés lui permettant de repérer et d'enregistrer les nappes de pétrole de jour comme de nuit. L'avion peut entrer en contact radio avec les navires de commerce, les bâtiments de la marine et les patrouilles de police.



© Science Connection / Pierre Demotité

Rayonnages

17 kilomètres de rayonnages, 12.500 m² de surface utile, 11,9 millions d'euros: quelques chiffres qui caractérisent le nouveau dépôt des Archives de l'Etat à Mons. Celui-ci est pour le moins insolite. En effet, il a été construit sous le hall d'exposition de la ville, sur le site des Grands Prés. S'ajoute à ce choix de lieu peu commun, la dominance du blanc et, pour l'archivage, des couloirs sans fin d'une rigueur parfaite. Cet outil performant est sans nul doute l'un des plus beaux dépôts d'archives existant actuellement sur le territoire de notre pays.

Le déménagement des archives a débuté en novembre 2005. La salle de lecture a été ouverte au public en avril 2006 et l'inauguration des lieux s'est déroulée le 29 mai 2006.



Vietnam

En septembre 2002, la Belgique et le Vietnam signaient un accord de coopération scientifique et technique. À l'issue de la deuxième commission mixte, réunie le 8 juin dernier, cinq projets seront financés par la Politique scientifique fédérale pour un montant de près d'un million d'euros. Ils seront exécutés conjointement par des universités ou instituts belges et vietnamiens et porteront sur des nouveaux matériaux et des nouveaux médicaments, développés sur la base de bio- et nanotechnologies.



Brigitte Decadt
brigitte.decadt@belspo.be

Légende: Monnik Desmeth, pour la Politique scientifique fédérale, signe les conclusions de la deuxième commission mixte. © Pierre Demotité / Science Connection

Quelques expositions actuellement en cours, conférences à venir organisées par ou avec le soutien de la Politique scientifique ou auxquelles la Politique scientifique participe ou est associée, journées portes ouvertes.

Les manifestations organisées à l'occasion du 175^e anniversaire de la Belgique sont suivies du symbole



Conférences et colloques

> 22 septembre 2006

Desertification : migration, health, remediation and social governance
Bruxelles, Palais des académies,
(Plus : kaowarsom@skynet.be)

Expositions

Bibliothèque royale de Belgique

> 26 août 2006

L'art dans une bibliothèque à la Bibliothèque royale au Mont des arts

> 26 août 2006

Bruegel en noir et blanc / Bruegel, le musée imaginaire
(Plus : www.bruegel06.be)

Jardin botanique national

> 3 septembre 2006

Bruegel Revisited

Musée royal de l'Afrique centrale

> 31 août 2006

Congo. Nature & Culture
(Plus : www.congo2005.be)

> 15 octobre 2006

Papillons. Collections du Musée royal de l'Afrique centrale

Musées royaux d'art et d'histoire

depuis le 24 mai 2006

Nouvelle salle: Un âge d'argent. Les premiers métallurgistes d'Espagne

> 30 juillet 2006

Bruxelles - Istanbul - Brussel. Murs au cœur de la ville (Porte de Hal)

> 27 août 2006

Art du Tibet. La collection Léon Verbert

> 31 juillet 2006

L'Art nouveau comme source d'inspiration

> 1^{er} octobre 2006

New harmonies

> 29 octobre 2006

Art nouveau – art déco (Musée pour aveugles)

du 15 septembre 2006 au 29 avril 2007

Les maîtres de l'art précolombien. La collection Dora et Paul Janssen

Musées royaux des beaux-arts de Belgique

du 21 septembre 2006 au 3 février 2007

Spilliaert

Muséum des sciences naturelles

> 5 novembre 2006

Coup de cœur

Palais des beaux-arts

> 10 septembre 2006

Family Affairs. Frères et sœurs dans l'art

> 10 septembre 2006

Click Double Click. L'instant documentaire

du 7 octobre 2006 au 21 janvier 2007

Inde : énergie éternelle

Palais royal de Bruxelles

du 25 juillet au 10 septembre 2006

Palais royal. Palais des découvertes : le temps traversé

(Plus : www.belspo.be)

Musée d'art wallon

(salle Saint-Georges), à Liège

> 6 août 2006

Lambert Lombard, peintre de la Renaissance

(Plus : www.liege.be/musees)

(Voir *Science Connection* #09, p 47)

L'agenda complet (stages, activités créatives, ...) est disponible sur le site www.belspo.be > focus > agenda et sur le site de chaque établissement scientifique fédéral.

Les collections permanentes des musées sont accessibles gratuitement l'après-midi de chaque premier mercredi du mois.

La Politique scientifique fédérale, outre les directions générales « Programmes de recherche et Spatial », « Coordination et information scientifique » et « Valorisation et communication », ce sont dix Etablissements scientifiques et trois Services de l'Etat à gestion séparée :

	Les Archives générales du Royaume et Archives de l'Etat dans les provinces arch.arch.be + (32) (0)2 513 76 80
	Belnet www.belnet.be + (32) (0)2 790 33 33
	La Bibliothèque royale de Belgique www.kbr.be + (32) (0)2 519 53 11
	Le Centre d'études et de documentation « Guerre et Sociétés contemporaines » www.cegesoma.be + (32) (0)2 556 92 11
	L'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique www.aeronomie.be + (32) (0)2 373 04 04
	L'Institut royal des sciences naturelles de Belgique / Museum des sciences naturelles www.sciencesnaturelles.be + (32) (0)2 647 22 11
	L'Institut royal du patrimoine artistique www.kikirpa.be + (32) (0)2 739 67 11
	L'Institut royal météorologique de Belgique www.meteo.be + (32) (0)2 373 05 08
	Le Musée royal de l'Afrique centrale www.africamuseum.be + (32) (0)2 769 52 11
	Les Musées royaux d'art et d'histoire www.kmkg-mrah.be + (32) (0)2 741 72 11
	Les Musées royaux des beaux-arts de Belgique www.fine-arts-museum.be + (32) (0)2 508 32 11
	L'Observatoire royal de Belgique www.observatoire.be + (32) (0)2 373 02 11
	Le Service d'information scientifique et technique www.stis.fgov.be + (32) (0)2 519 56 40
Etablissements scientifiques et culturels fédéraux partenaires :	
	L'Euro Space Center de Redu www.eurospacecenter.be + (32) (0)61 65 64 65
	Le Jardin botanique national www.br.fgov.be + (32) (0)2 260 09 20
	Institut von Karman www.vki.ac.be + (32) (0)2 359 96 11
	The Royal Academies for Science and the Arts of Belgium www.cfwb.be/arb et www.kvab.be + (32) (0)2 550 22 11 / 23 23
	L'Académie royale des sciences d'outre-mer users.skynet.be/kaowarsom + (32) (0)2 538 02 11
	La Fondation universitaire www.fondationuniversitaire.be + (32) (0)2 545 04 00
	Le Palais des beaux-arts www.bozar.be + (32) (0)2 507 82 00
	La Cinémathèque royale de Belgique www.cinematheque.be + (32) (0)2 551 19 00
	L'Academia Belgica www.academiabelgica.it + (39) (06) 320 18 89
	La fondation Biermans-Lapôte + (33) (01) 40 78 72 00

Science Connection est un magazine de la Politique scientifique fédérale.

Editeur responsable :

Philippe METTENS,
Rue de la Science, 8
à B - 1000 - Bruxelles

Coordination :

Pierre DEMOITIE (F) et Patrick RIBOUVILLE (N)

+ (32) (0)2 238 34 11

scienceconnection@belspo.be - www.scienceconnection.be

Rédaction :

Benny AUDENAERT, Françoise BARTIAUX (Université catholique de Louvain), Marie-Carmen BEX (Politique scientifique fédérale), Annemie BUCQUOYE (Université Gent), Bart COCKX (Université catholique de Louvain), Eric CORNELIS (Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur), Lieve DE LATHOUWER (Université Antwerpen), Luc DELIENS (Vrije Universiteit Brussel), Pierre DEMOITIE (Politique scientifique fédérale), Brice DE RUYVER (Université Gent), Reginald DESCHIEPPE (Vrije Universiteit Brussel), An DE SCHRIJVER (Université Gent), Margarida FREIRE (Politique scientifique fédérale), Guy GEUDENS (Université Gent), Christian GÖBEL (Université catholique de Louvain), Didier GILLOTAY (Institut d'aéronomie spatiale de Belgique), Henk MEERT (Katholieke Universiteit Leuven), Michel MARÉE (Université de Liège), Johan MEIRE (Onderzoekscentrum Kind & Samenleving), Freddy MORTIER (Université Gent), Aziz NAJI (Politique scientifique fédérale), Ides NICAISE (Katholieke Universiteit Leuven), Marthe NYSENS (Université catholique de Louvain), Patrick RIBOUVILLE (Politique scientifique fédérale), Jean RIES (Université catholique de Louvain), Isabelle THOMAS (Université catholique de Louvain), Bruno VAN DER LINDEN (Université Catholique de Louvain), Robert VANDER STICHELE (Wetenschappelijke Vereniging van Vlaamse Huisartsen), Ann VAN HERZELE (Vrije Universiteit Brussel), Marc VAN HEUCKELOM (Politique scientifique fédérale), Dominique VANNESTE (Katholieke Universiteit Leuven), Kris VERHEYEN (Université Gent), Sven VRIELINCK (Politique scientifique fédérale) et Grégoire WALLENBORN (Université libre de Bruxelles)

Abonnement :

abo.scienceconnection@belspo.be - www.scienceconnection.be

Tous les numéros sont disponibles au format PDF.

Une erreur à votre patronyme ?

Une adresse incomplète ? Un code postal erroné ? N'hésitez pas à nous le faire savoir par retour de courrier électronique ou en nous renvoyant l'étiquette collée sur l'enveloppe contenant votre magazine corrigée.

Mise en page et impression :

www.gevaertgraphics.be

Le prochain numéro sortira en octobre 2006

La mission de la Politique scientifique fédérale est la maximalisation du potentiel scientifique et culturel de la Belgique au service des décideurs politiques, du secteur industriel et des citoyens : « une politique pour et par la science ». Pour autant qu'elle ne poursuive aucun but commercial et qu'elle s'inscrive dans les missions de la Politique scientifique fédérale, la reproduction par extraits de cette publication est autorisée. L'Etat belge ne peut être tenu responsable des éventuels dommages résultant de l'utilisation de données figurant dans cette publication.

La Politique scientifique fédérale ni aucune personne agissant en son nom n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans cette publication ou des erreurs éventuelles qui, malgré le soin apporté à la préparation des textes, pourraient y subsister.

La Politique scientifique fédérale s'est efforcée de respecter les prescriptions légales relatives au droit d'auteur et de contacter les ayants droits. Toute personne qui se sentirait lésée et qui souhaiterait faire valoir ses droits est priée de se faire connaître.

Science Connection est membre de l'Association des revues scientifiques et culturelles (www.arcs.be) et de l'Union des éditeurs de la presse périodique (www.upp.be)

© Politique scientifique fédérale 2006.

Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

Interdit à la vente

Palais royal de Bruxelles

Un palais de découvertes

Durant 45 jours, du 25 juillet au 10 septembre 2006, le Palais royal de Bruxelles accueillera une (toute petite) partie du patrimoine culturel et scientifique de notre pays. La Politique scientifique fédérale et ses 10 Etablissements scientifiques y présenteront

une exposition déclinée sur le thème du temps traversé. En exposant ces quelques pièces, la Politique scientifique fédérale entend mettre en évidence le travail quotidien de ses chercheurs.



55 *Space* connection



VENUS EXPRESS
et l'étude de notre planète jumelle

De Venera à Venus Express

22 octobre 1975

Une sonde spatiale de l'Union soviétique atteint notre planète voisine Vénus, au terme d'une mission spatiale de 126 jours. *Venera 9* – Venera est l'équivalent russe de Vénus – s'inscrit dans une orbite elliptique étirée autour du corps céleste et est le premier satellite de la 'planète jumelle' de la Terre. Cet événement à lui seul est déjà extraordinaire. Mais l'exploit ne s'arrête pas là. Un *atterrisseur (lander)* se détache du vaisseau principal et à 125 kilomètres d'altitude, il plonge dans l'épaisse atmosphère de Vénus. Un système de freinage aérodynamique ralentit sa descente. Des parachutes viennent ensuite freiner encore la vitesse initiale de 250 kilomètres par seconde. Tout au long de la descente vers la planète, des émetteurs radio transmettent des informations scientifiques à la Terre. A environ 60 kilomètres d'altitude, la moitié inférieure du 'cocon' protecteur abritant l'atter-

risseur de *Venera 9* se détache. Vingt minutes durant, pendant sa descente, l'engin transmet un flot incessant de données scientifiques. L'atterrisseur se pose enfin sur la surface de Vénus dans la région *Beta*.

Dès 1970, les Soviétiques avaient réussi à envoyer des informations provenant de la surface de Vénus par l'entremise de *Venera 7*. Cette fois, ils franchissent un pas supplémentaire. Dès l'atterrissage, par l'intermédiaire du vaisseau principal, *Venera 9* transmet non seulement des informations, mais aussi des photos à la Terre. Ce sont les premiers clichés en provenance d'une autre planète...

Soumise à une température extrême de 485° C et à une pression écrasante, 90 fois supérieure à celle de la Terre, *Venera 9* survit 53 minutes après s'être posée sur Vénus. Trois jours plus tard, l'atterrisseur du vaisseau *Venera 10* renouvellera l'exploit.

Couverture:
Préparation de la sonde *Venus Express* aux tests de vibrations chez Intespace à Toulouse, France.
© ESA/EADS Astrium

Impression d'une sonde spatiale *Venera* sur la surface de Vénus.



Premières photos historiques de la surface de Vénus prises en octobre 1975 par les sondes spatiales soviétiques Venera 9 et Venera 10. Venera 9 a atterri sur une pente d'environ 30 degrés. Les deux atterrisseurs se sont posés à 2100 kilomètres de distance. La hauteur de la plupart des roches visibles sur les images varie entre 30 centimètres et un mètre. Une partie des atterrisseurs apparaît au centre dans la partie inférieure.

© NSSDC/NASA

9 novembre 2005

Depuis les atterrissages de Venera 9 et 10 sur Vénus, le monde a vécu de profonds bouleversements. L'Union soviétique a disparu depuis près de quinze ans et la Russie est devenue la principale légataire du programme spatial soviétique. A l'époque de Venera 9 et 10 – en pleine Guerre froide – personne n'aurait imaginé qu'un jour, une sonde spatiale européenne puisse être lancée depuis le mythique cosmodrome de Baïkonour. Mais les temps ont changé. C'est depuis les steppes du Kazakhstan s'étendant à perte de vue qu'ont été lancés notamment en 1957 le premier Spoutnik et en 1961 le premier cosmonaute Youri Gagarine. Après le démantèlement de l'Union soviétique, Baïkonour n'était plus la base de lancement ultrasecrète qu'elle avait été et c'est ainsi qu'en 2002, Frank De Winne a décollé vers la station spatiale internationale. Moyennant 150 millions de dollars par an, la Russie loue Baïkonour au Kazakhstan jusqu'en 2050 au moins.

Suivant la trace des sondes Venera, une nouvelle sonde vénusienne attend son lancement depuis Baïkonour par une fusée russe Soyouz-Frégat. Bizarrement, il s'agit d'un engin spatial de l'ESA, l'Agence spatiale européenne et de la toute première sonde ESA lancée vers Vénus. Placée en orbite autour de la planète, Venus Express doit étudier le corps céleste sous toutes ses coutures et poursuivre les précédentes recherches menées par les Etats-Unis et la Russie.

L'ESA est particulièrement fière d'être à ce jour la seule agence spatiale au monde à disposer de programmes destinés à l'exploration de l'ensemble des planètes rocheuses intérieures du système solaire : outre la remarquable sonde *Mars Express*, qui gravite en orbite autour de la Planète rouge depuis décembre 2003 et sa collègue *Venus Express*, le programme de l'organisation prévoit encore le lancement en 2012 de la sonde *BepiColombo* consacrée à l'étude de la planète Mercure. L'ESA est par ailleurs la seule agence à explorer les corps du système solaire qui sont dotés d'une atmosphère : Mars, Titan (autour de Saturne) et Vénus.

Lancement réussi de Venus Express depuis Baïkonour. Après un périple de 153 jours, la sonde s'est placée sur orbite autour de Vénus en avril 2006.

Regain d'intérêt pour Vénus

Contrairement à Mars, la conquête spatiale a négligé Vénus durant à peu près une décennie. La sonde américaine *Magellan* a été le dernier projet exclusivement consacré à Vénus. Elle a rejoint l'orbite de Vénus en août 1989 et, grâce à un radar, a réussi à établir une carte presque complète de la surface de la planète avec des détails inférieurs à 100 mètres.

Notre voisine Mars qui a peut-être abrité ou abrite peut-être encore des formes de vie primitive nous fait-elle davantage rêver ? Ou Vénus a-t-elle été reléguée au second plan parce que selon les prévisions, Mars sera probablement la première planète où l'homme posera un jour le pied ? Mais Vénus ne manque cependant pas d'intérêt...

9 novembre 2005. Départ de Baïkonour de la première sonde vénusienne de l'ESA à destination de notre planète voisine.

© ESA/Starsem





Venus Express est la première mission européenne vers notre planète voisine Vénus.
© ESA/C. Carreau

Vénus est parfois qualifiée de *planète jumelle* de la Terre et ce n'est pas totalement sans raison. Néanmoins, cette parente proche de notre planète a suivi une voie complètement différente pour devenir « l'enfer planétaire » qu'elle est aujourd'hui : Vénus est entourée d'un épais manteau nuageux et de gaz à effet de serre faisant régner à sa surface des températures extrêmes. Pas vraiment la destination rêvée des futurs touristes du système solaire...

Nous aimerions évidemment savoir si notre Terre connaîtra le même sort que Vénus. Si nous comprenons mieux l'évolution de notre voisine planétaire, nous pourrions en tirer les enseignements pour notre propre habitat dans le cosmos et cette connaissance sera également très utile dans les débats sur les changements climatiques observés sur Terre.

Il est assez singulier de constater que c'est une sonde spatiale européenne qui, plus de dix ans après Magellan, va reprendre les recherches sur Vénus. Equipée des tech-

nologies les plus récentes, Venus Express scrutera notre voisine depuis son orbite. La sonde est une petite soeur de la remarquable *Mars Express*, qui dévoile actuellement les secrets de la Planète rouge. Cela a permis de réduire les coûts du projet. La mise au point, le lancement et toutes les opérations représentent un investissement de 220 millions d'euro, ce qui, mesuré à l'une des normes spatiales, est relativement bon marché pour un projet de cette envergure. L'ajout "Express" au nom de la sonde est une allusion à la relative rapidité de la phase de mise au point. Trois ans à peine se sont écoulés entre l'approbation du projet et le lancement de Venus Express, délais assez rapides pour un programme spatial scientifique de cette envergure.

Venus Express devrait étudier Vénus durant 500 jours au moins et se concentrer plus particulièrement sur son atmosphère, l'environnement immédiat et la surface de la planète. La Belgique est partie prenante au projet. *L'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB)* à Uccle participe à l'instrument SPICAV destiné à l'analyse de l'atmosphère de Vénus. Une belle performance pour un institut particulièrement apprécié dans le monde entier pour ses recherches sur l'atmosphère. *L'Observatoire royal de Belgique* participe quant à lui à l'instrument VeRa. Fort de l'expérience acquise lors de la mission Mars Express, l'Observatoire promeut, par sa participation à cette nouvelle mission, la qualité de son savoir en matière de planétologie et en particulier, en matière de compréhension des planètes telluriques (les planètes de type terrestre).

De gauche à droite Mars, la Terre et Vénus en dimensions relatives. Pourquoi l'évolution de nos voisins planétaires est-elle tellement différente de celle de la Terre ?
© University of Washington



Une sœur infernale de la Terre

Etoile du matin et étoile du soir

Partant du Soleil, Vénus est la deuxième planète après Mercure. Elle se trouve à une distance moyenne de 108 millions de kilomètres de notre étoile, le Soleil – à environ 150 millions de kilomètres de la Terre – et il lui faut 225 jours pour effectuer une révolution complète autour du Soleil. Après le Soleil et la Lune, c'est l'astre le plus brillant et c'est également la planète pouvant se rapprocher le plus de la Terre. Dans cette configuration, Vénus se trouve à 'à peine' 42 millions de kilomètres de la Terre, mais cette distance reste néanmoins 110 fois supérieure à la distance moyenne séparant la Lune de la Terre.

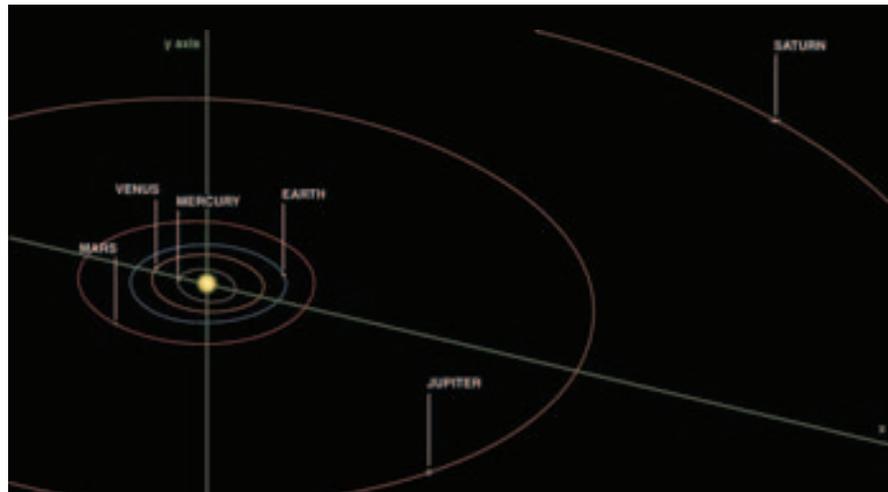
Vénus étant une *planète intérieure* tournant plus près du Soleil que la Terre, elle est toujours visible à proximité relative (moins de 47°) de notre astre au lever et au coucher du Soleil. Dans l'antiquité, certains pensaient être en présence de deux astres distincts : *l'Etoile du matin (Eosphoros)* et *l'Etoile du soir (Hesperos)*. Dans le ciel, tout comme les autres planètes, la planète 'brille' par réfléchissement de la lumière solaire. A l'instar de la Lune, Vénus connaît différentes *phases*, observées pour la première fois au télescope en 1610 par *Galileo Galilei* (1564-1642). Cette observation représente une preuve importante en faveur de la théorie *héliocentrique* de *Copernic*, plaçant le Soleil au cœur du système solaire.

En *conjonction supérieure*, vue de la Terre, de l'autre côté du Soleil, la distance séparant Vénus de la Terre peut atteindre environ 257 millions de kilomètres. A cet instant, le diamètre apparent de la planète dans le ciel est plus de six fois inférieur à ce qu'il est lorsqu'elle se trouve au plus près de la Terre.

Vénus est souvent qualifiée de *planète jumelle* de la Terre, à juste titre pour ce qui est du volume, des dimensions et de la densité de l'astre (cf. tableau). Vénus et la Terre partagent également une origine commune. Elles sont nées en même temps que les autres planètes et le Soleil il y a environ 4,5 milliards d'années de la contraction d'une nébuleuse gazeuse interstellaire. Mais dans de nombreux autres domaines, les jumelles sont diamétralement dissemblables.

Une épaisse atmosphère

L'atmosphère vénusienne est *épaisse* et presque exclusivement composée de *dioxyde de carbone* (le gaz toxique rejeté dans l'air par les gaz d'échappement des voitures



et les activités industrielles) et de nuages d'acide sulfurique (H₂SO₄).

L'atmosphère de Vénus est 90 fois aussi massive que celle de la Terre. Une sonde spatiale classique y serait écrasée à la manière d'une boîte de soda vide... 90% de l'atmosphère terrestre est localisée à 10 kilomètres d'altitude, pour Vénus elle se situe à 50 kilomètres au-dessus de la surface. Le manteau nuageux de Vénus masque presque totalement la surface de la planète.

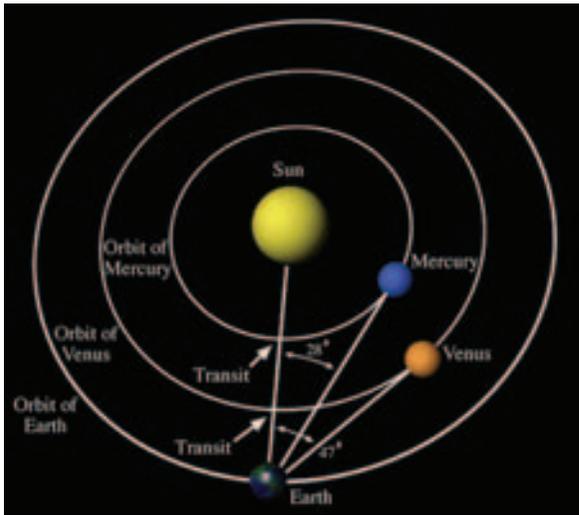
Les nuages vénusiens sont très clairs. Ils réfléchissent près de 80% de la lumière solaire qu'ils captent. Un épais nuage gazeux jaunâtre, une sorte d'épais manteau entourant la planète est visible entre 45 et 70 kilomètres au-dessus de la surface. On y observe des gouttelettes d'acide sulfurique. Leur charge électrique est particulièrement dense et expliquent peut-être la présence d'éclairs... Mais de nombreuses interrogations subsistent.

Pourquoi observe-t-on par exemple dans les couches supérieures de l'atmosphère de Vénus, planète tellement proche du Soleil, des températures d'à peine 30°C côté diurne et jusqu'à -160°C côté nocturne ? Rares sont les informations sur les couches supérieures de l'atmosphère situées entre 60 et 200 kilomètres d'altitude. Au-dessus de la crête des nuages, entre 60 et 110 kilomètres d'altitude, on note une forte présence de monoxyde de carbone, monoxyde de carbone formé par la dissolution du dioxyde de carbone sous l'action du rayonnement ultraviolet du Soleil.

Il faut quatre jours au manteau nuageux pour faire le tour de la planète, c'est-à-dire 60 fois plus rapidement

Les orbites des planètes Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter et Saturne autour du Soleil. Uranus, Neptune et Pluton sont encore bien plus éloignées du Soleil. Vénus (et Mercure) gravitent plus près du Soleil que la Terre et vues de notre planète se trouvent toujours à proximité de notre astre.

Les planètes Mercure et Vénus gravitent plus près du Soleil que la Terre et sont pour cette raison toujours à proximité de notre astre vues de la Terre. L'élongation maximale de Vénus est de 47° et de 28° seulement pour Mercure
© UCAR



rapide, est un phénomène étrange. A cet endroit, on distingue dans la lumière ultraviolette des zones 'sombres', absorbant près de la moitié de l'énergie solaire entrante. Pourquoi ? L'énigme n'est pas encore résolue. Deux énormes tourbillons de la force d'un ouragan coiffent les pôles. Quel est le lien entre la *super rotation* et ces tourbillons? Comment s'organise la circulation globale dans l'atmosphère vénusienne ? Aucun modèle n'est pour l'instant capable d'expliquer la dynamique de l'atmosphère de Vénus.

Un effet de serre devenu incontrôlable

L'atmosphère de Vénus produit un *effet de serre* incontrôlable avec des températures en surface dépassant les 480°C. L'effet de serre apparaît lorsqu'une atmosphère laisse pénétrer la lumière solaire et empêche le rayonnement infrarouge de se disperser dans l'espace. Il est comparable à une couverture laissant la chaleur pénétrer, mais l'empêchant de se dissiper.

Sur Terre, l'effet de serre naturel nous est favorable à notre existence. Privée d'atmosphère, la Terre connaîtrait des températures de 30°C inférieures à celles d'aujourd'hui. Mais l'activité humaine renforce l'effet de serre sur notre planète et provoque le réchauffement de la Terre.

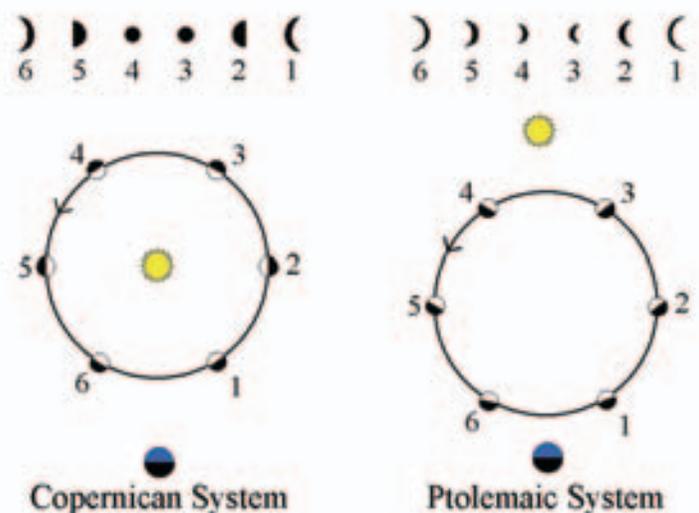
Sur Vénus, l'effet de serre est provoqué par des gaz à effet de serre comme la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone et les aérosols d'acide sulfurique (les aérosols sont



Vénus est encerclée par une épaisse atmosphère masquant totalement la planète sous un voile nuageux impénétrable (gauche). Mais grâce aux radars, des sondes spatiales ont pu révéler à quoi ressemble la surface de Vénus (droite).
© NASA

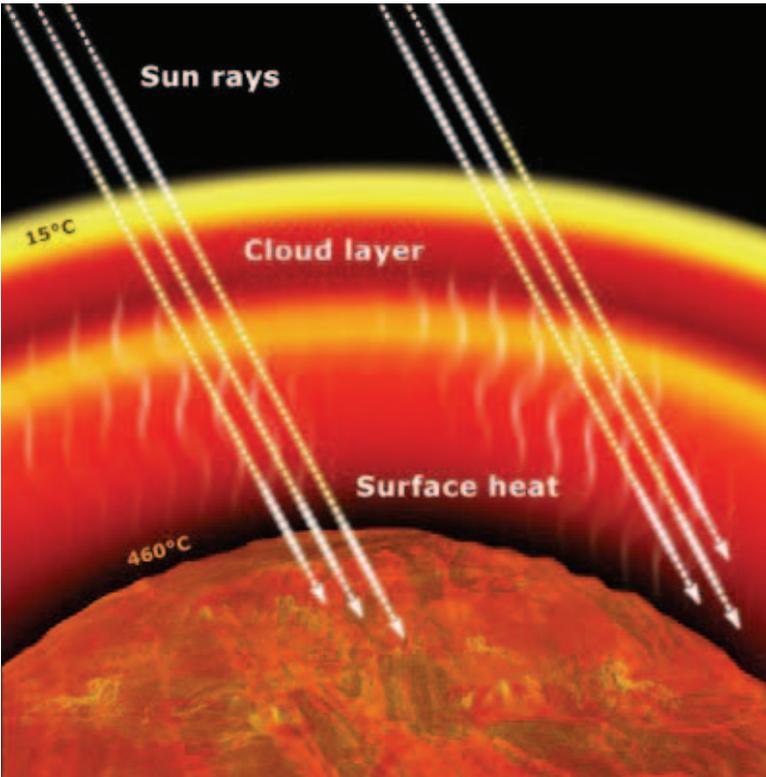
que la rotation de Vénus autour de son axe... Au sommet des nuages souffle un vent pouvant atteindre la vitesse de 360 kilomètres par heure. A la surface de Vénus en revanche c'est presque le calme plat avec une légère brise d'à peine quelques mètres par seconde. D'autre part, Vénus est dominée par une pression écrasante, 90 fois supérieure à celle régnant sur Terre au niveau de la mer et comparable à la pression observée dans nos océans à un kilomètre de profondeur.

Peu de détails apparaissent dans la lumière visible dans le manteau nuageux vénusien. La situation est complètement différente lorsqu'on étudie les nuages dans d'autres longueurs d'ondes. L'absorption de la lumière ultraviolette dans l'atmosphère vers environ 80 kilomètres d'altitude, juste au-dessus de la couche en rotation



Le système de Copernic, plaçant le Soleil (jaune) au centre du système solaire fournissait une explication plus crédible des phases de Vénus que le système de Ptolémée. Le système de Ptolémée n'envisageait par exemple pas de Vénus 'pleine' et la planète aurait toujours eu la forme d'une faucille.
© Richard Pogge

L'effet de serre sur Vénus provoque une hausse des températures de 200°C par rapport à la normale.
© ESA



de petites particules solides ou liquides flottant dans l'atmosphère). Inutile de préciser que l'évolution d'autres planètes comme Vénus par exemple peut être riche d'enseignements sur l'effet de serre affectant notre propre planète. La Terre a heureusement pour nous évolué dans une autre direction, mais il est préférable de suivre de près le réchauffement global de la Terre. Dans un lointain passé, Vénus ressemblait à la Terre. L'effet de serre fait grimper les températures en surface de 200°C. Résultat : un écart de température de 500°C entre la surface et la crête des nuages. Presque la totalité de l'énergie touchant la surface de Vénus est retenue prisonnière. Sur Terre la quantité d'énergie retenue ne dépasse pas 60% et 30% sur Mars.

Les phases de Vénus en orbite autour du Soleil photographiées entre le 3 mai et le 23 octobre 2002 depuis l'observatoire du Torquay Boys' Grammar School en Angleterre. Observez l'écart sensible en ce qui concerne la dimension apparente de la planète
© TBGS Observatory



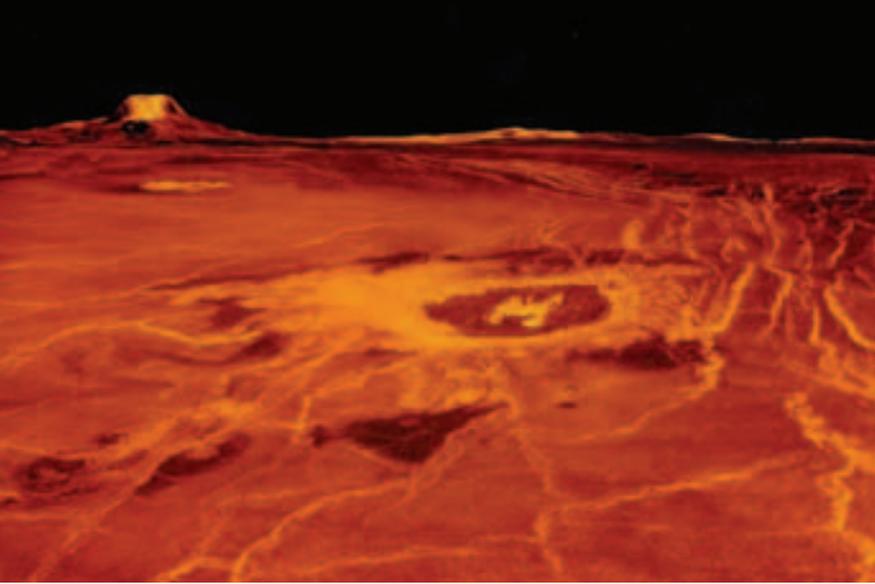
Un monde dépourvu d'eau

L'épaisse couverture nuageuse de Vénus dissimule un monde relativement plat. 10% à peine de la surface est considéré comme *massifs montagneux*. Grâce aux données récoltées par des sondes spatiales, les chercheurs ont pu déterminer que la surface de Vénus est très jeune. Elle semble avoir vécu un profond bouleversement il y a environ 500 millions d'années, une broutille, au vu des 4,5 milliards d'années de la planète. Selon certains chercheurs, la planète entière aurait été secouée par des éruptions volcaniques au cours desquelles des flots de lave auraient 'effacé' l'ancienne surface. La planète ne recèle pas la moindre trace d'eau. Même si aucune certitude n'existe, il semble assez vraisemblable

Voici la Terre... Il manque à Vénus l'eau indispensable à la vie sur notre planète.

Des clichés dans la lumière visible dévoilent peu de détails de l'atmosphère vénusienne. Cette prise de vue réalisée dans l'ultraviolet par la sonde américaine Pioneer Venus Orbiter, le 11 février 1979 depuis une orbite autour de la planète à 65.000 kilomètres de distance permet d'observer des motifs précis dans l'atmosphère. © NASA



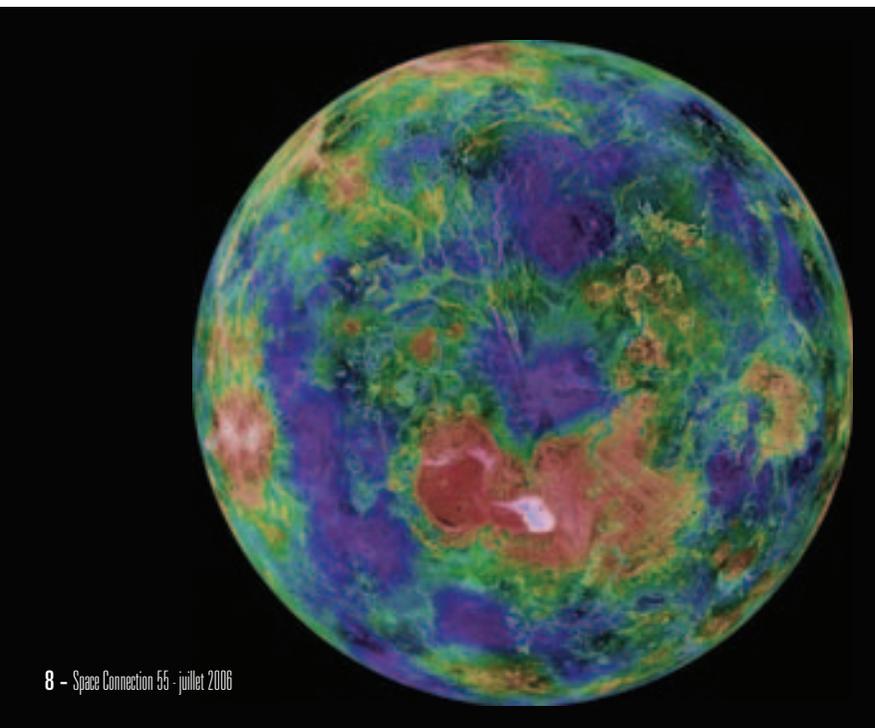


Voici Vénus... Vue en trois dimensions de la région d'Eistla sur Vénus, réalisée sur la base des observations radar de la sonde américaine Magellan. On aperçoit au loin le volcan Gula Mons culminant à trois mille mètres et au centre le cratère Cunitz de 48,5 kilomètres de diamètre. © NASA

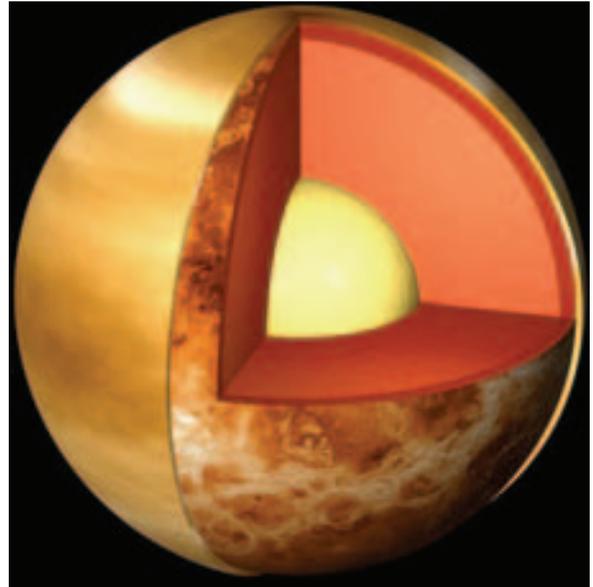
que Vénus ait eu des océans, pendant peut-être près de 600 millions d'années. Selon toute probabilité, lors du réchauffement de la planète l'eau s'est 'évaporée'. La vapeur d'eau a atteint d'importantes altitudes et les molécules d'eau se sont dissoutes sous l'action du rayonnement ultraviolet du Soleil, se transformant en hydrogène léger, se dispersant dans l'espace et en oxygène fusionnant avec d'autres atomes. Pour autant que de l'eau ait été présente sur Vénus, elle aurait totalement disparu il y a environ 4 milliards d'années.

Absence de tectonique des plaques

En géologie, la *tectonique des plaques* explique notamment la dérive des continents sur Terre. La *lithosphère* (la croûte) terrestre « glisse » sur l'*asthénosphère* (le manteau). Sur notre planète, la lithosphère s'est fractionnée en une dizaine de plaques. Celles-ci (et de nombreuses autres plus petites) bougent et le long de leurs parois apparaissent des chaînes de montagnes, on y observe de l'activité volcanique et des secousses telluriques. Contrairement à la Terre, Vénus ne présente aucune trace de tectonique des plaques. Les déformations de la croûte de Vénus semblent provenir de mouvements du manteau. L'absence de tectonique des plaques est souvent présentée comme l'une des découvertes scientifiques les plus étonnantes concernant la planète. Mais là aussi, de nombreux mystères restent à sonder.



L'intérieur de Vénus est probablement semblable à celui de la Terre. Vénus dispose probablement d'un noyau de fer fondu (ou non) recouvert d'un manteau rocheux et d'une croûte. © ESA



Ni satellite, ni champ magnétique

Contrairement à la Terre, Vénus n'a pas de *satellites naturels* (lunes) et elle est avec Mercure la seule planète du système solaire à être dans ce cas.

Vénus ne dispose que d'un *faible champ magnétique*. Le flux de particules chargées d'électricité projeté par le Soleil - le fameux *vent solaire* - ne vient pas entourer la planète, comme il le fait pour la Terre. Le vent solaire vient se fracasser à vitesse supersonique sur les couches supérieures de l'atmosphère vénusienne. L'absence de champ magnétique s'explique par la lente rotation de Vénus sur son axe. En vertu des mécanismes de la dynamo, la rotation de l'axe d'une planète génère des mouvements internes qui produisent à leur tour le champ magnétique.

Sur Terre, le champ magnétique est provoqué par les mouvements à l'intérieur du noyau métallique liés à la formation de la graine solide à l'intérieur du noyau. Vénus est probablement aussi constituée d'un noyau métallique (peut-être essentiellement de fer et nickel, très probablement en partie liquide), d'un manteau rocheux et d'une croûte plus fine.

Carte de Vénus en couleurs simulées sur la base des données radar de la sonde américaine Magellan. Les différentes couleurs indiquent les différentes altitudes. La résolution est d'environ trois kilomètres. Le pôle nord est au centre. © NASA

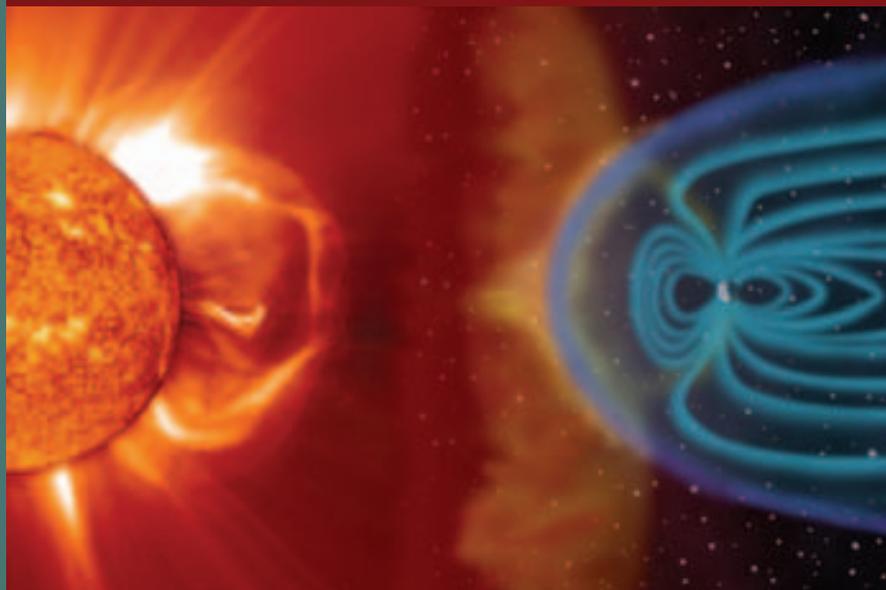
Vénus, comparée aux autres planètes 'telluriques' ou 'terriennes', Mercure, Mars et notre Terre.
© ESO



Carte d'identité de la Terre et de Vénus

Caractéristique	Terre	Vénus
Distance du Soleil (km)	149.600.000	108.200.000
Diamètre équatorial (km)	12.756,3	12.103,6
Masse (kg)	$5,972 \times 10^{24}$	$4,869 \times 10^{24}$
Densité moyenne (g/cm ³)	5,52	5,24
Période de rotation sidérale (rotation sur son axe)	23 h 56 m	243 jours (terrestres) ⁽¹⁾
Inclinaison de l'équateur sur l'orbite (°)	23,5	177,36 ⁽¹⁾
Période de révolution sidérale (orbite autour du Soleil)	365,256 jours	224,701 jours
Gravité à la surface (m/s ²)	9,81	8,87
Vitesse de dégagement (km/s)	11,18	10,36
Nombre de satellites naturels	1	0
Vitesse moyenne en orbite autour du Soleil (km/s)	29,78	35,02
Inclinaison sur l'écliptique (°)	0,00	3,39
Excentricité de l'orbite	0,017	0,007 ⁽²⁾
Composition de l'atmosphère	77% azote 21% oxygène	96% dioxyde de carbone 3% azote

- (1) Contrairement à la Terre, Vénus tourne d'est en ouest, le Soleil se lève dès lors à l'ouest sur Vénus.
- (2) L'*excentricité* exprime le degré d'aplatissement d'une ellipse. Il s'agit du rapport entre la distance séparant les deux foyers et l'axe principal. Dans le cas d'un cercle, les deux foyers correspondent au centre et l'excentricité est par conséquent égale à zéro. Parmi toutes les planètes, l'orbite de Vénus est celle se rapprochant le plus de la forme du cercle. L'écart entre la plus petite et la plus grande distance de Vénus au Soleil n'est que de 1,5 million de kilomètres.



Lente rotation

La lente *rotation* de Vénus sur son axe est surprenante. En se trouvant sur Vénus et sans être gêné par les nuages d'acide sulfurique, il serait possible de voir le Soleil se déplacer d'ouest en est. Il s'agit dans ce cas d'une rotation *rétrograde*. Il faut à Vénus 243 jours (terrestres) pour effectuer une rotation sur son axe, plus que les 225 jours nécessaires pour une révolution autour du Soleil. De ce point de vue, une *année* vénusienne est plus brève qu'un *jour* vénusien !

En associant la rotation sur son axe et la révolution autour du Soleil, il faut 117 jours sur Vénus avant que le Soleil ne retrouve la même place dans le ciel. Mais que l'on compte 243 jours pour une journée vénusienne (une rotation sur son axe) ou 117 jours

A l'inverse de la Terre sur ce dessin, Vénus n'a pas de champ magnétique digne de ce nom. Le Soleil est à gauche, en bleu une série de lignes de champ magnétique provenant des pôles terrestres.
© ESA



Alignement dans le ciel de Vénus et de la Lune le 31 décembre 1997. La Lune tourne autour de la Terre. Vénus n'a pas de satellite naturel.
© Remi Boucher



Les phases de Vénus sur son orbite autour du Soleil. Lorsque Vénus est dans l'alignement de la Terre et du Soleil (représentée en noir à l'avant plan) nous pouvons parfois voir passer la planète sous la forme d'une boule noire devant le disque solaire.
© Knut Ødegaard

Un point noir devant le Soleil

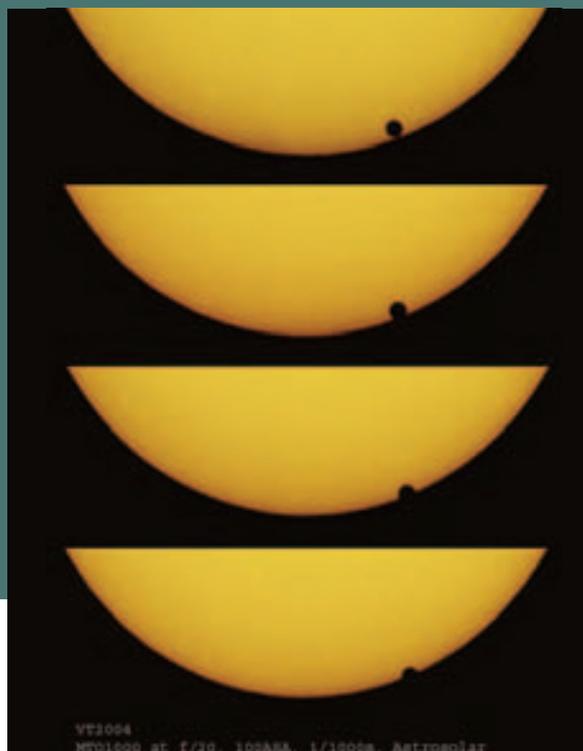
Vénus gravite plus près du Soleil que la Terre et c'est pour cette raison que de temps à autre, nous voyons passer la planète comme un point noir devant le disque solaire. Ce phénomène est désigné sous l'appellation *transit de Vénus* (il existe également des transits de la planète Mercure). Deux conditions doivent être réunies. Vénus doit se positionner entre la Terre et le Soleil (tout comme la Lune lors d'une éclipse du Soleil). Cette situation se répète environ tous les dix-neuf mois. Mais l'inclinaison de l'orbite de Vénus par rapport à celle de la Terre étant de $3,39^\circ$, Vénus se situera généralement au-dessus ou au-dessous du disque solaire. Pour voir passer Vénus devant le Soleil depuis la Terre, la planète doit par ailleurs se trouver à proximité de l'intersection entre l'écliptique de Vénus et celle de la Terre (*ligne des nœuds*)

Le dernier transit de Vénus a été observé le 8 juin 2004 et le prochain interviendra le 6 juin 2012. Il faudra ensuite patienter jusqu'en décembre 2117. Le transit de Vénus du 6 décembre 1631 annoncé par *Johannes Kepler* (1571-1630) n'a pu être observé en Europe. Huit ans plus tard, le 4 décembre 1639, les Anglais *Jeremiah Horrox* et *William Crabtree* ont été les premiers témoins d'un étrange phénomène céleste. Lors d'un transit de Vénus, au début ou à la fin du phénomène, lorsque le disque vénusien apparaît entièrement devant le Soleil et lorsqu'il commence à disparaître, la planète ressemble à une *goutte noire* (*gutta nigra*) accrochée au disque



Un transit de Vénus est un phénomène astronomique très particulier. Superbe cliché du transit du 8 juin 2004 à proximité de la ville américaine de Milwaukee dans le Wisconsin. Le point noir de Vénus passe devant le disque solaire.

solaire. Longtemps on a pensé que l'atmosphère vénusienne était à l'origine de ce phénomène, mais il semble qu'il s'agisse plutôt d'un effet optique (réfraction de la lumière solaire dans l'atmosphère terrestre). Autrefois, les transits de Vénus servaient à déterminer des distances dans le système solaire. Des expéditions ont été organisées au 18^{ème} siècle pour observer les transits de Vénus dans plusieurs régions du globe. C'est ainsi que lors de son premier voyage à bord de l'*Endeavour* (vaisseau éponyme de la navette spatiale), *James Cook* a pu observer le transit de Vénus de 1769 à Tahiti.



Magnifique photo de Vénus devant le Soleil le 8 juin 2004, réalisée à Stuttgart en Allemagne.
© Stefan Seip/VT-2004

Ultime phase du transit de Vénus de 8 juin 2004, photographiée à Varna en Bulgarie.
© Borislav Petrov/VT-2004

L'étrange surface de Vénus dévoilée par les radars

Les observations radar effectuées depuis la Terre, mais surtout par des sondes spatiales placées en orbite autour de Vénus (plus particulièrement la sonde américaine *Magellan* entre 1990 et 1994) ont dévoilé la surface de Vénus et ont révélé une planète aride et rocheuse. L'essentiel de Vénus est composé de *plaines* brûlantes comme *Atalanta Planitia*, *Guinevere Planitia* et *Lavinia Planitia*. Il y a deux grands *massifs montagneux*: *Ishtar Terra* (d'une taille comparable à l'Australie) dans l'hémisphère nord avec le plateau Lakshmi Planum, et Aphrodite Terra (de la taille de l'Amérique latine) à l'équateur. Il existe en outre de plus petites zones montagneuses parmi lesquelles *Alpha Regio*, *Beta Regio* et *Phoebe Regio*.

L'imposant *Maxwell Montes*, montagne culminant à plus de 10.000 mètres au-dessus de la surface moyenne de Vénus, se situe à l'est de Lakshmi Planum. Tout comme pour certains paysages sur Terre, la pression mantellique exercée sur la croûte de Vénus a fait naître

les *chaînes de montagnes* sur la planète. Mais privées de rivières ou de glaciers, elles ont pris des formes différentes de celles de nos montagnes terrestres.

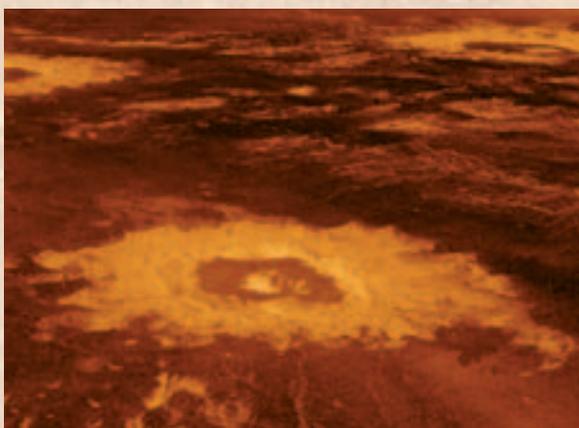
Les crevasses parsemant la croûte vénusienne sont spectaculaires. La plupart d'entre elles se situent dans des régions plus élevées comme Beta Regio. A cet endroit, d'importantes parties de la croûte vénusienne semblent avoir été propulsées vers le haut, déchirant la surface. Des lignes de fractures sont ainsi apparues là où le sol se trouve entre un et deux kilomètres sous le terrain. Elles ressemblent à la Vallée Mariner (Valles Marineris) sur Mars ou à la faille est-africaine sur Terre.

De nombreuses traces de *volcanisme* sont présentes sur Vénus. On compte plus de 150 *volcans type champignon* dont le diamètre varie entre 100 et 600 kilomètres. Les pentes de ces volcans sont peu abruptes et ont été construites par des coulées de lave. Le *Sif Mons* est un volcan de ce type; son sommet s'est effondré et il abrite une *caldeira*, de 50 kilomètres de diamètre.

Les *dômes en forme de crêpe* d'un diamètre de plusieurs dizaines de kilomètres et hautes d'environ mille mètres constituent une autre bizarrerie. La lave dont ils sont issus était probablement moins fluide et s'est figée plus rapidement. Ils sont répartis sur toute la planète et souvent autour de *couronnes*, fissures circulaires ou ovales et crevasses dont le diamètre atteint quelques centaines de kilomètres. Les dômes en forme de crêpe apparaissent parfois isolés, parfois par paires ou encore en groupes.

Les *novae* quant à elles constituent un type de fissures radiales, souvent présentes sur des pentes légèrement inclinées. Leur diamètre atteint également quelques

Trois cratères d'impact à la surface de Vénus dans la partie nord occidentale de Lavinia Planitia. De gauche à droite, les cratères Danilova de 48 kilomètres de diamètre, Howe (37 kilomètres) et Aglaonice (63 kilomètres).
© NASA



Les femmes viennent de Vénus...

L'*International Astronomical Union* (IAU), chargée d'attribuer un nom aux astres de notre système solaire a donné des noms de femmes à toutes les caractéristiques de Vénus. Chaque nom comporte deux parties: un nom de femme, par exemple *Aphrodite*, suivi d'une spécification, par exemple *Terra* (continent).

Les exceptions sont rares : *Alpha Regio*, *Beta Regio* et *Maxwell Montes*, baptisés d'après le mathématicien et physicien écossais *James Clerk Maxwell* (1831-1879). La présence masculine du seul Maxwell dans cet univers majoritairement féminin s'explique par le fait que c'est grâce à son travail que les observations radar qui nous ont permis de recueillir autant d'informations précieuses sur Vénus ont pu être réalisées.

Des personnages historiques prêtent leur nom à des cratères d'un diamètre supérieur à 20 kilomètres et à des *paterae* (caldeiras volcaniques), les prénoms féminins du monde entier désignent les plus petits cratères. Margaret Mead (1901-1978), célèbre anthropologue, a ainsi donné son nom au plus grand cratère d'impact de Vénus de 280 kilomètres de diamètre.

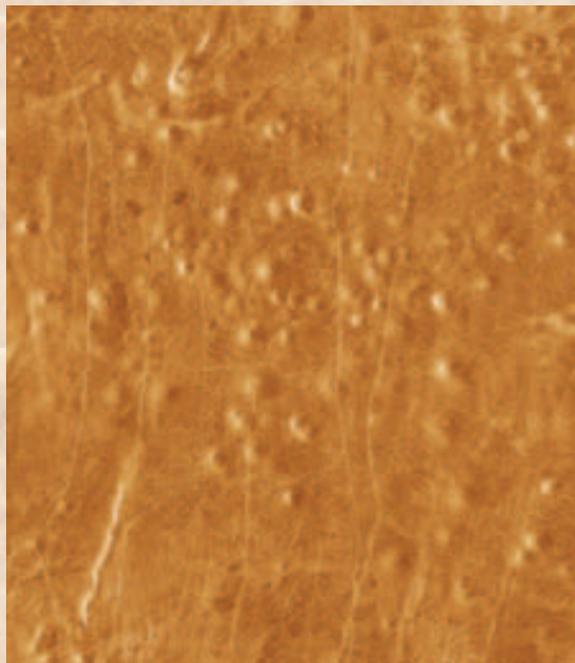
centaines de kilomètres et leur altitude plusieurs centaines de mètres. Elles sont peut-être issues du soulèvement de matière brûlante venue des profondeurs et poussant les roches qui se fracturent sous forme radiale. Les *novae* et *couronnes* sont typiques de Vénus. Il existe par ailleurs sur Vénus des champs de petits volcans, les fameux *champs coniques*.

Les zones les plus complexes du point de vue géologique sur Vénus sont les *tesserae*. De nombreuses zones élevées sur la planète, comme Alpha Regio, sont essentiellement constituées de ce type de terrain rude et déformé. Il n'est pas toujours aisé de déterminer comment ces tesserae aux motifs en mosaïque sont apparues.

La majorité des plaines brûlantes est recouverte de grands *champs de lave*. Ces champs sont nettement plus étendus que sur d'autres corps célestes du système solaire. Les coulées de lave sont souvent longues et fines et lors de l'éruption elles devaient être très liquides. Sur Terre, des coulées similaires sont généralement composées de basalte et c'est probablement la même chose sur Vénus. Déterminer si Vénus est encore une planète 'active', sera l'une des questions que devra élucider la sonde *Venus Express*.

Il y a également des *cratères d'impact* sur Vénus. Ceux-ci peuvent contribuer à déterminer l'âge de la surface. Le principe est simple : plus les cratères sont nombreux, plus vieille est la surface où ils se situent. Les cratères sont moins nombreux sur Vénus que sur d'autres astres du système solaire. La surface de la planète est dès lors encore relativement jeune. Les plus anciens cratères ne semblent pas dépasser les 500 millions d'années.

Un groupe de quatre dômes pancakes aux confins orientaux d'Alpha Regio. Leur diamètre atteint environ 25 kilomètres et leur altitude environ 750 mètres.
© Calvin J. Hamilton



Les fameux volcans coniques sur Vénus. Ce sont de petits volcans dont le diamètre est d'environ deux kilomètres et la hauteur de 200 mètres.
© Calvin J. Hamilton

Maat Mons dans toute sa splendeur. D'énormes coulées de lave sont visibles à l'avant-plan. La montagne émerge cinq kilomètres au-dessus du terrain environnant et huit kilomètres au-dessus de la surface moyenne de Vénus. Maat Mons porte le nom d'une déesse égyptienne de la vérité et de la justice.
© NASA

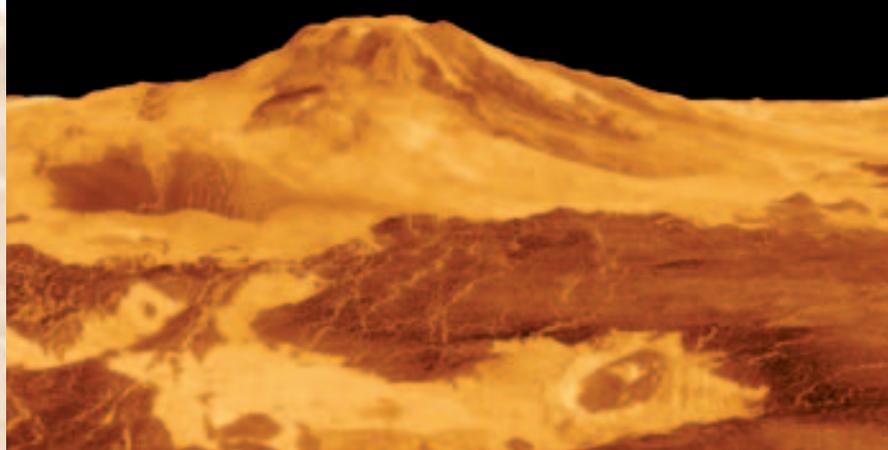
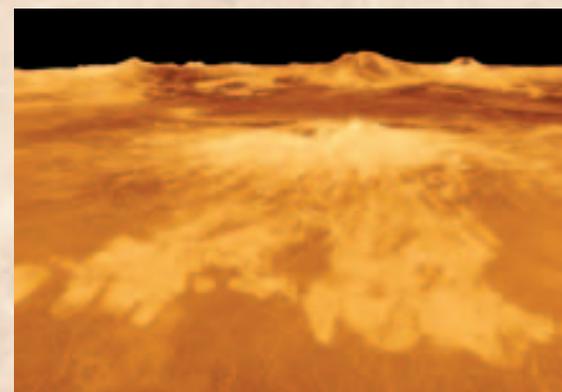


Image d'ordinateur de la montagne Sapas Mons (au centre) vue depuis un "point de vue" situé à 527 kilomètres au nord-ouest de la montagne et à quatre kilomètres au-dessus de la surface. Des coulées de lave de plusieurs centaines de kilomètres s'étendent à l'avant plan. Sapa Mons porte le nom d'une déesse phénicienne et est un volcan de 400 kilomètres de diamètre et dont le sommet émerge à 4,5 kilomètres au-dessus de la surface moyenne de Vénus.
© NASA



L'Europe vole vers notre planète voisine

«Mon objectif pour cette mission est d'offrir aux scientifiques européens les possibilités optimales de percer les secrets de Vénus grâce à leurs instruments. Si nos chercheurs peuvent aider à expliquer l'évolution des planètes et pourquoi il existe de telles différences entre la Terre et Vénus, mon espoir sera devenu réalité.»

Don McCoy, directeur de projet Venus Express.

En route vers Vénus

Le 9 novembre 2005, la première sonde spatiale de l'ESA a été lancée vers Vénus pour y étudier avec une précision jamais atteinte, son atmosphère et sa topographie. Le lancement a été effectué depuis le cosmodrome de Baïkonour au Kazakhstan par une fusée russe Soyouz du consortium euro-russe Starsem. Frégate, l'étage supérieur de la fusée a dû tout d'abord se charger d'insérer la sonde spatiale sur une orbite de transfert presque circulaire autour de la Terre. Ensuite, depuis une orbite autour de la Terre, elle a placé Venus Express sur la trajectoire de son périple interplanétaire à destination de notre planète voisine.

Les communications vers et en provenance de Venus Express passent par le Venus Express Mission Control Centre (VMOC) installé au European Space Operations Centre (ESOC) de l'ESA à Darmstadt, Allemagne. Immédiatement après le lancement, les grandes antennes paraboliques de Villafranca en Espagne (de 15 mètres de diamètre), New Norcia en Australie (35 mètres) et Kourou en Guyane française (15 mètres) ont été mises en service pour communiquer avec la sonde et déterminer son orbite.

Données envoyées à la Terre par Vénus

Venus Express a mis cinq mois pour rejoindre Vénus. Elle est arrivée le 11 avril. Le moteur principal de

Venus Express a ralenti la sonde qui a été 'captée' par la gravité vénusienne. Après une série de manoeuvres, Venus Express a rejoint une orbite polaire opérationnelle de 24 heures autour de la planète, entre 250 et 66.000 kilomètres au-dessus de la surface.

C'est de là que partent les communications avec la Terre, passant principalement par l'antenne parabolique de 35 mètres de la station terrestre de l'ESA flamboyante de Cebreros près de Madrid. Venus Express stocke tout d'abord les données à bord avant de les transmettre en relais différé à la Terre au moment où la sonde est la plus éloignée de Vénus. (Il s'agit de 100 à 800 mégabytes de données et il faut huit heures pour leur transmission.)

Durant la mission, l'ESOC fournit des données brutes aux chercheurs pour traitement et analyse ultérieurs. Au Venus Express Science Operations Centre (VSOC) de l'European Space Research and Technology Centre (ESTEC) de l'ESA à Noordwijk aux Pays-Bas, ils peuvent préciser quelles sont les observations qu'ils souhaitent réaliser. Leurs requêtes sont envoyées à l'ESOC qui les transmet à son tour à Venus Express. Le VSOC est également responsable des archives dans lesquelles toutes les données observées sont répertoriées. Cette opération est effectuée après six mois: c'est la durée de leur exclusivité qui est réservée aux chercheurs responsables d'expériences.

Belle image d'ambiance. C'est ainsi qu'ils procèdent à Baïkonour depuis le lancement du premier Spoutnik, le 4 octobre 1957... «Roll-out» sur rail vers la plateforme de lancement de la fusée Soyouz-Frégate abritant Venus Express dans l'étage supérieur à l'aube du 5 novembre 2005.
© ESA



Montage de Venus Express avec l'étage de fusée Frégate sur le cosmodrome de Baïkonour au Kazakhstan, environ un mois avant le lancement.

© ESA



Les observations de Venus Express se prolongeront durant 486 jours, c'est-à-dire deux rotations (journées astrales) de Vénus. Mais la sonde dispose de suffisamment de carburant pour éventuellement résister pendant 1000 jours. Au terme de sa mission, Venus Express se consumera dans l'atmosphère vénusienne, probablement après des tests d'aérofreinage, au cours desquels elle sera freinée par l'atmosphère de Vénus.

Parente de Mars Express

Venus Express et ses 1270 kilogrammes – 93 kilogrammes de charge utile et 570 kilogrammes de carburant compris – est une parente de la sonde Mars Express, qui, depuis décembre 2003, gravite autour de notre autre planète voisine. De précieuses économies ont ainsi pu être réalisées.

Venus Express a été construite par EADS Astrium à Toulouse (France) qui a dirigé une équipe de 25 sous-traitants issus de 14 pays européens. Le programme vénusien comportait cependant une série de défis particuliers. Sur son orbite autour de Vénus, Venus Express est beaucoup plus proche du Soleil et dès lors dans un environnement plus chaud. Mars Express était 'emballée' dans de l'isolant thermique noir pour éviter les déperditions de chaleur. Venus Express doit au contraire dissiper un maximum de chaleur et est dès lors recouverte d'un isolant synthétique (kapton) com-

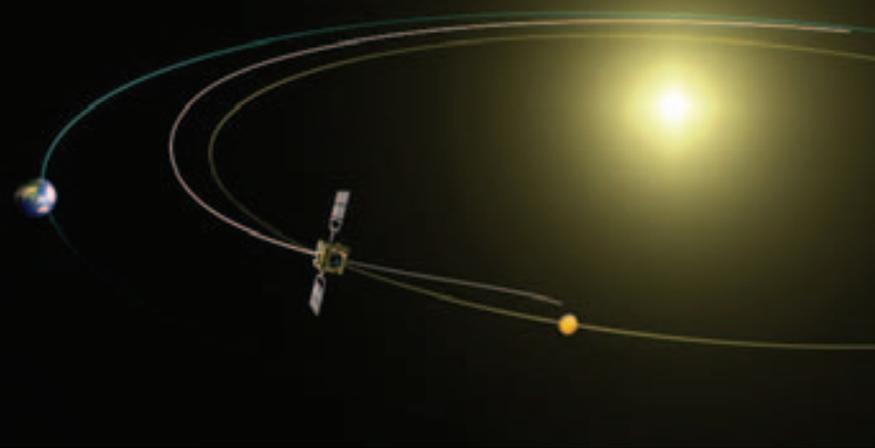
posé de 27 couches et d'une couche extérieure dorée. Les panneaux solaires de plus petite taille constituent une autre différence par rapport à Mars Express ; près de Vénus, ils fournissent 1450 watt d'énergie. La conception des cellules solaires est également différente. Les panneaux doivent être capables d'éliminer la chaleur excédentaire (pouvant atteindre 250°C).

Par ailleurs, pour Mars Express, la Terre est une planète intérieure toujours assez proche du Soleil. L'antenne de Mars Express doit donc être orientée plus ou moins toujours dans la même direction. Pour Venus Express, la Terre est une planète extérieure qui n'est pas nécessairement à proximité du Soleil. Venus Express a par conséquent été équipée d'une seconde antenne de 30 centimètres de diamètre pointée dans la direction opposée de celle de l'antenne principale (de 1,3 mètre de diamètre). Cette seconde antenne a été 'empruntée' au projet Rosetta (une mission de rendez-vous avec un astéroïde) et est utilisée lorsque Vénus se trouve à moins de 120 millions de kilomètres de la Terre.

Venus Express a embarqué une série d'instruments qui vont scruter Vénus dans les moindres recoins. Trois d'entre eux dérivent d'instruments présents dans Mars Express. Les quatre autres sont neufs ou inspirés d'instruments destinés à Rosetta.

La facture totale de Venus Express s'élève à environ 220 millions d'euros, mise au point de la sonde, lance-

La trajectoire de Venus Express de la planète Terre bleue vers Vénus aux reflets jaune pâle
 © ESA/C. Carreau



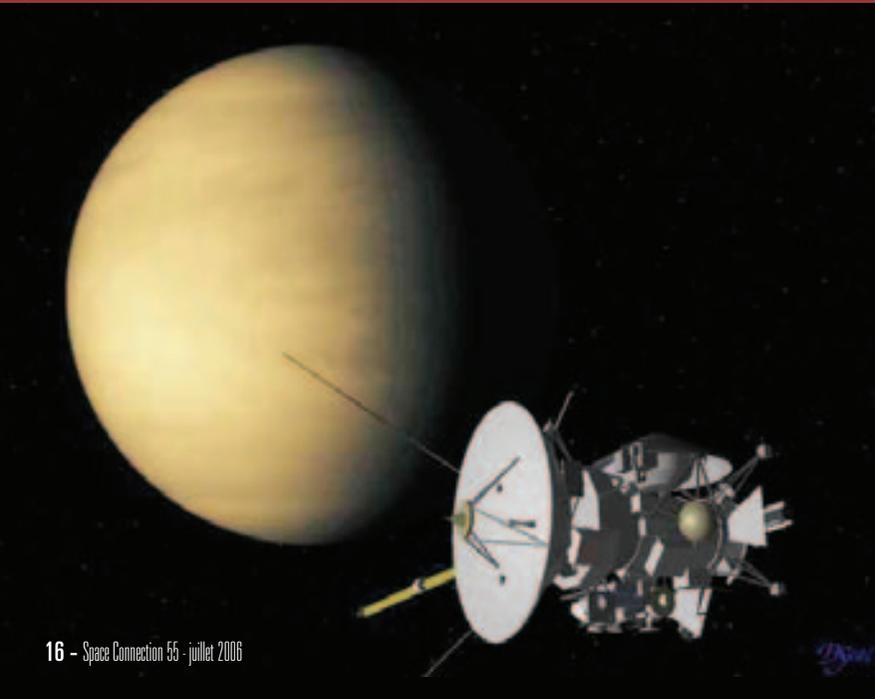
Arrivée près de Vénus... Le moteur principal ralentit la progression de Venus Express qui va pouvoir être 'captée' par la gravité de Vénus et se positionner sur une orbite autour de la planète.
 © ESA/AOS Medialab



Le 'petit coup de pouce' de Vénus...

Vénus a déjà vu défilé de nombreuses sondes spatiales. Mais certains engins spatiaux n'ont fait que *passer au large* en route vers une autre destination du système solaire pour bénéficier d'un *gravity assist*, une technique grâce à laquelle le champ gravitationnel d'une planète accélère une sonde spatiale. Après son lancement en octobre 1997, la sonde *Cassini/Huygens* en route vers Saturne a eu recours à cette technique à quatre reprises: deux fois à proximité de Vénus en 1998 et 1999, ensuite à proximité de la Terre en 1999 et à proximité de Jupiter en 2000. C'est en juin 2004 que Cassini est finalement arrivée près de Saturne où elle observe à présent avec grande efficacité la planète entourée d'anneaux et ses multiples satellites. La sonde Huygens de l'ESA s'est posée avec succès en janvier 2005 sur Titan, satellite de Saturne. Tout cela grâce au 'petit coup de pouce' de Vénus...

La sonde Cassini/Huygens de la NASA/ESA passe au large de Vénus en route vers la planète Saturne.
 © NASA/ESA



ment et opérations inclus. S'il avait fallu concevoir un projet entièrement neuf, le coût aurait été deux fois supérieur.

Vénus à la loupe

Même si des sondes spatiales américaines et russes ont déjà largement exploré Vénus, la planète n'a pas encore révélé tous ses mystères. Grâce à Venus Express, l'ESA espère en élucider au moins une partie. La sonde a dès lors été équipée d'une série d'instruments *dernier cri*. Ils étudieront la dynamique complexe et la chimie de la planète ainsi que les interactions entre d'une part l'atmosphère et la surface et entre l'atmosphère et le vent solaire d'autre part. Avec Venus Express, l'agence spatiale européenne souhaite engranger une série de « premières ». Parmi celles-ci figurent les premières observations générales de la composition des couches inférieures de l'atmosphère par le biais de 'fenêtres transparentes' dans l'infrarouge, la première étude cohérente de la température de l'atmosphère et de la dynamique dans les différentes strates de l'atmosphère, les premières mesures relevées depuis une orbite autour de Vénus de la ventilation globale des températures à la surface de la planète et la première application de la technique de *l'occultation* (en se servant du Soleil et des étoiles) sur Vénus.

Pour réaliser cet ambitieux programme, Venus Express dispose d'un arsenal complet d'instruments scientifiques à bord qui, par comparaison avec les précédentes missions vénusiennes, sont particulièrement sophistiqués. Selon l'ESA, l'un des atouts du programme réside dans la *synergie* entre les diverses expériences. Un même phénomène est analysé simultanément par plusieurs instruments. Les instruments suivants sont embarqués à bord de Venus Express (l'institut ou centre de recherche et le pays d'origine du chercheur responsable sont à chaque fois mentionnés) :

- **Analyser of Space Plasma and Energetic Atoms (ASPERA).** *Institute of Space Physics (Suède).* Analyse les particules à proximité de Vénus. Les chercheurs pourront ainsi étudier les interactions entre le vent solaire et l'atmosphère vénusienne. Instrument similaire à bord de Mars Express.



Une mission habitée sur Vénus n'est vraiment pas pour demain, mais les réalisateurs du programme de la BBC Space Odyssey ont réussi l'exploit grâce à cette fiction s'appuyant sur des données réelles. Deux astronautes se posent près de la dernière sonde spatiale soviétique à avoir rejoint Vénus. Ces prises de vues (retraitées) de la surface de Vénus ont été réalisées par Venera 14 en 1982. En bas, au centre, une partie de la sonde est visible.

Une incursion en enfer...

Dans le programme télévisé de la BBC *Space Odyssey* (diffusé pour la première fois en novembre 2004 et disponible sur DVD) cinq astronautes effectuent un voyage à hauts risques de six ans dans le système solaire à bord du vaisseau spatial *Pégase* long de 1,3 kilomètre et pesant 400 tonnes.

Le voyage est une fiction, mais pas de la science-fiction... Les superbes images du périple spatial s'appuient sur nos connaissances actuelles et sur les clichés et données recueillis par des sondes spatiales inhabitées. Un atterrissage sur Vénus est notamment programmé durant l'expédition.

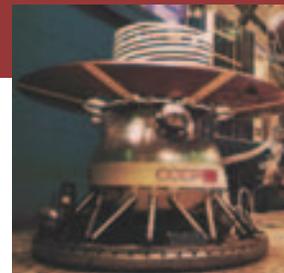
Orphée, l'atterrisseur vénusien doit résister à une température de près de 500°C à la surface de la planète et à une pression capable d'écraser un sous-marin. *Orphée* mesure 25 mètres de haut et pèse 35 tonnes. Le vaisseau spatial ne dispose que d'une minuscule fenêtre taillée dans un diamant unique, seul matériau capable de résister aux nuages corrosifs d'acide sulfurique.

À bord d'*Orphée*, les astronautes Zoe Lessard et Yvan Grigorev effectuent un atterrissage extrêmement tendu, mais réussi sur Vénus à peu de distance de la sonde extérieure soviétique intacte *Venera 14*. «Une incursion en enfer», selon un collègue.

Suspense : au tout dernier moment, les deux pionniers réussissent à s'extraire de l'enfer vénusien pour rejoindre leurs collègues et poursuivre avec eux leur voyage vers d'autres recoins de notre système solaire.

Maquette de l'atterrisseur de Venera 14, qui a pu prendre des photos en couleur de la surface de Vénus.

- **Venus Express Magnetometer (MAG).** IWF (Autriche). Vénus n'a pas de champ magnétique. Il n'y a qu'une interaction entre le vent solaire et l'atmosphère et ce phénomène et ses répercussions sur l'atmosphère seront mesurés par le magnétomètre. Il s'agit d'une nouvelle expérience pour Venus Express, mais de nombreux détecteurs proviennent de l'atterrisseur de la sonde Rosetta.
- **Planetary Fourier Spectrometer (PFS).** IFSI-INAF (Italie). Mesure de la température dans l'atmosphère entre 55 et 100 kilomètres d'altitude avec une grande résolution. L'instrument peut également relever la température à la surface et dépister ainsi d'éventuelles activités volcaniques. L'instrument mesurera par ailleurs la composition de l'atmosphère. Instrument similaire à bord de Mars Express.
- **Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Venus/Solar Occultation at Infrared (SPICAV/SOIR).** Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique (Belgique), Service d'Aéronomie du CNRS (France) et Institut de Recherche cosmique (Russie). Analyse de l'atmosphère de Vénus et de traces (de petites quantités) d'eau, de composés sulfurés, d'oxygène moléculaire et d'autres gaz mineurs. Détermination de la densité et de la température de l'atmosphère entre 80 et 180 kilomètres d'altitude. Instrument comparable au SPICAM à bord de Mars Express, SOIR est un nouveau développement (cf. infra).
- **Venus Radio Science Experiment (VeRa).** Universität der Bundeswehr (Allemagne). Grâce aux puissantes liaisons radio entre Venus Express et la Terre, cet instrument va étudier l'ionosphère vénusienne, ainsi que la densité, la température et la pression atmosphériques entre 35-40 et 100 kilomètres au-dessus de la surface. Il analyse aussi les aspérités et les propriétés électriques de la surface et du vent solaire. Dérivé de Rosetta. La Belgique est l'un des partenaires de cette expérience (cf. infra).
- **Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer (VIRTIS).** CNR-IASF (Italie) et l'Observatoire de Paris (France). Étudie la composition des couches inférieures de l'atmosphère entre la surface et 40 kilomètres d'altitude. Observation des nuages dans l'ultraviolet et l'infrarouge et étude de la dynamique de l'atmosphère à différentes altitudes. Dérivé de Rosetta.
- **Venus Monitoring Camera (VMC).** MPS (Allemagne). Caméra grand angle capable de réaliser des prises de vue dans les longueurs d'ondes visibles, dans l'infrarouge et l'ultraviolet. Le VMC peut effectuer des prises de vue générales, photographier la surface et étudier la dynamique du manteau nuageux. La caméra complètera d'autres expériences. Nouveau concept pour Venus Express réutilisant des éléments de la High Resolution Stereo Camera à bord de Mars Express.



Le savoir-faire belge occupe une large place dans l'exploration de Vénus

L'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB) associé à l'Institut royal de Météorologie (IRM) et à l'Observatoire royal de Belgique (ORB) est l'une des trois institutions fédérales du fameux Space Pole d'Uccle.

«Nous ne savons rien ou pas grand chose de la chimie de l'atmosphère vénusienne», déclare l'ingénieur de projet de l'IASB Eddy Neefs qui collabore au projet Venus Express. L'IASB voudrait définir des profils thermiques, mesurer la composition chimique de l'atmosphère de Vénus, cartographier les mécanismes de dégagement de l'atmosphère vers l'espace et définir des propriétés topographiques à partir de l'analyse de l'atmosphère.

C'est la mission de l'instrument *Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Venus (SPICAV)*, un spectromètre conçu conjointement par la Belgique, la France et la Russie. Le jeune chercheur Dennis Nevejans est le responsable belge des recherches pour cet instrument.

Le SPICAV va procéder à des relevés dans les longueurs d'ondes de l'ultraviolet (SPICAV-UV) et de l'infrarouge (SPICAV-IR) et s'inspire du SPICAM, instrument du même type à bord de Mars Express, tournant autour de la planète rouge depuis décembre 2003. L'instrument cherchera plus particulièrement à dépister d'éventuelles infimes quantités d'eau dans l'atmosphère vénusienne. Il se lancera aussi sur la trace des composés sulfurés et de l'oxygène moléculaire présents dans l'atmosphère et déterminera les températures et la pression atmosphérique entre environ 80 et 180 kilomètres d'altitude.

L'instrument peut également être orienté vers le Soleil, lorsque notre étoile passe sous Vénus et brille à travers l'atmosphère de la planète. Dans cette configuration, l'instrument est capable d'analyser la lumière entrante. Cela livrera des informations sur la composition chimique de l'atmosphère. Pour ce type d'observation, il est équipé du canal additionnel *Solar Occultation in the Infra Red (SOIR)*, opérant dans une zone de l'infrarouge plus étendue. C'est la première fois que cette technique sera appliquée pour Vénus.

SOIR est une réalisation de l'IASB, en collaboration avec deux entreprises d'Oudenaarde: OIP, une entreprise fournissant des outils optiques pour des applications spatiales et PEDEO, se chargeant des aspects mécaniques.

Le SPICAV exploitera aussi les *fenêtres thermiques spectrales* qui permettent d'observer l'atmosphère en profondeur dans les longueurs d'ondes infrarouges du côté nocturne de Vénus.

L'Observatoire royal de Belgique est aussi partie prenante à l'exploration de Vénus. L'ORB participe à l'expérience *Venus Radio Science (VeRa)*, qui s'appuie sur les signaux radio entre Venus

Cette prise de vue en couleurs simulées est une carte dans le proche infrarouge des couches inférieures de nuages sur la face nocturne de Vénus et a été établie le 10 février 1990 par la sonde américaine Galileo, à 100.000 kilomètres de distance. La carte représente l'atmosphère à 50-55 kilomètres au-dessus de la surface, 10 à 15 kilomètres sous la crête visible des nuages. L'expérience belge SPICAV doit également plonger dans les profondeurs de l'atmosphère vénusienne dans les longueurs d'ondes de l'infrarouge.

© NASA

Express et la Terre essentiellement pour étudier l'atmosphère et l'ionosphère vénusiennes. Les données de VeRa permettront à l'ORB d'étudier le *champ gravitationnel* de Vénus. Les signaux radio de communication avec la Terre depuis la sonde spatiale en orbite autour de Vénus permettent de reconstruire l'orbite de la sonde et de caractériser les perturbations qu'elle subit à cause de la *répartition des masses* à l'intérieur et à la surface de la planète, et donc de mieux connaître l'intérieur de Vénus. Véronique Dehant est la responsable belge de ces recherches.

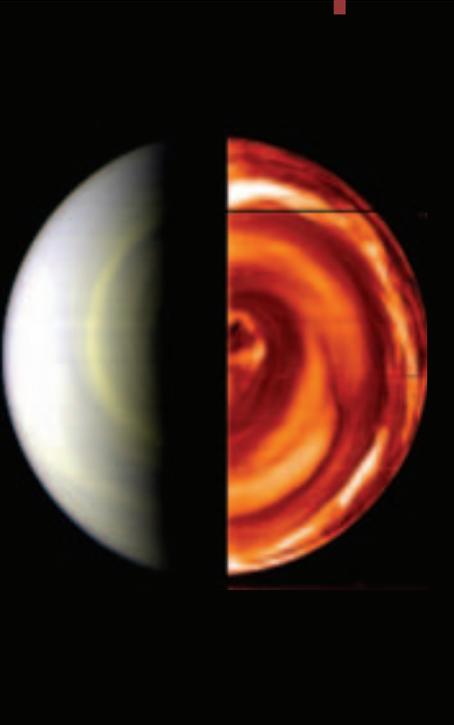
L'entreprise Nexans de Huizingen, spécialisée dans les câblages électriques et opto-électriques apporte elle aussi une contribution belge intéressante. Elle a déjà fourni des câblages pour des projets comme Mars Express, Rosetta et le satellite artificiel Proba 1 *made in Belgium*. Nexans a cette fois fourni le câblage complet, disons l' 'aorte' de Venus Express. Il compte 9000 points de contact et 500 connecteurs et a été construit en Belgique. L'assemblage a été réalisé dans les installations d'Alcatel Alenia Space à Turin (Italie). Les derniers réglages ont été effectués chez Interspace à Toulouse (France).

Intégration du SPICAV dans Venus Express.
© BIRA/IASB



SPICAV n'a rien de spectaculaire, mais notre pays apporte une large contribution à l'exploration de Vénus.
© BIRA/IASB

L'Europe sous le charme de Vénus



Le 11 avril, à 10 h 07, on se serait cru au temps des grandes "premières" de l'exploration spatiale. A l'ESOC (*European Space Operations Centre*), des contrôleurs, des ingénieurs, des responsables de projet laissaient éclater une joie de pionniers, se congratulant et s'embrassant, au moment d'apprendre que la sonde *Venus Express*, à quelque 125 millions de la Terre - 7 minutes étaient nécessaires pour la transmission des signaux -, s'était bien placée en orbite vénusienne.

Il y eut bien deux minutes de suspense pour la reprise de contact de la sonde au moyen de la grande antenne du *NASA Deep Space Network* à Madrid. Le propulseur bilinguistique de 400 N de poussée à bord de *Venus Express* a, comme prévu pendant 50 minutes, réduit de 29.000 à environ 25.000 km/h la vitesse relative de la sonde par rapport à l'Etoile du Berger. Avec cette arrivée réussie autour de Vénus, l'Europe est la première à inscrire à son palmarès d'explorateur du système solaire l'étude des quatre corps qui ont une atmosphère: la Terre, Mars, Titan et Vénus.

Dès le 12 avril, *Venus Express* adressait à l'ESOC sa première carte postale: des photos montrant l'atmosphère du pôle sud vénusien depuis une altitude de 206.000 km.

Vénus sur l'Internet

L'internet regorge d'une multitude d'informations pertinentes et intéressantes sur Vénus et les missions spatiales. Les liens suivants mettent le lecteur sur la route de la planète voilée...

Informations générales sur Vénus et liens intéressants :

seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/venus.html

Venus Express

www.esa.int/SPECIALS/Venus_Express

La sonde américaine Magellan

www2.jpl.nasa.gov/magellan

La sonde vénusienne japonaise Planet C

www.jaxa.jp/missions/projects/sat/exploration/planet_c/index_e.html

La Belgique et Vénus

www.aeronomie.be/fr/activites/international/venus-express.htm

Appellations vénusiennes

planetarynames.wr.usgs.gov

www2.jpl.nasa.gov/magellan/guide8.html

La série télévisée britannique Space Odyssey

www.bbc.co.uk/sn/tvradio/programmes/spaceodyssey

Swedish 1-m Solar Telescope, Venus transit egress, bright ring 9x enhanced

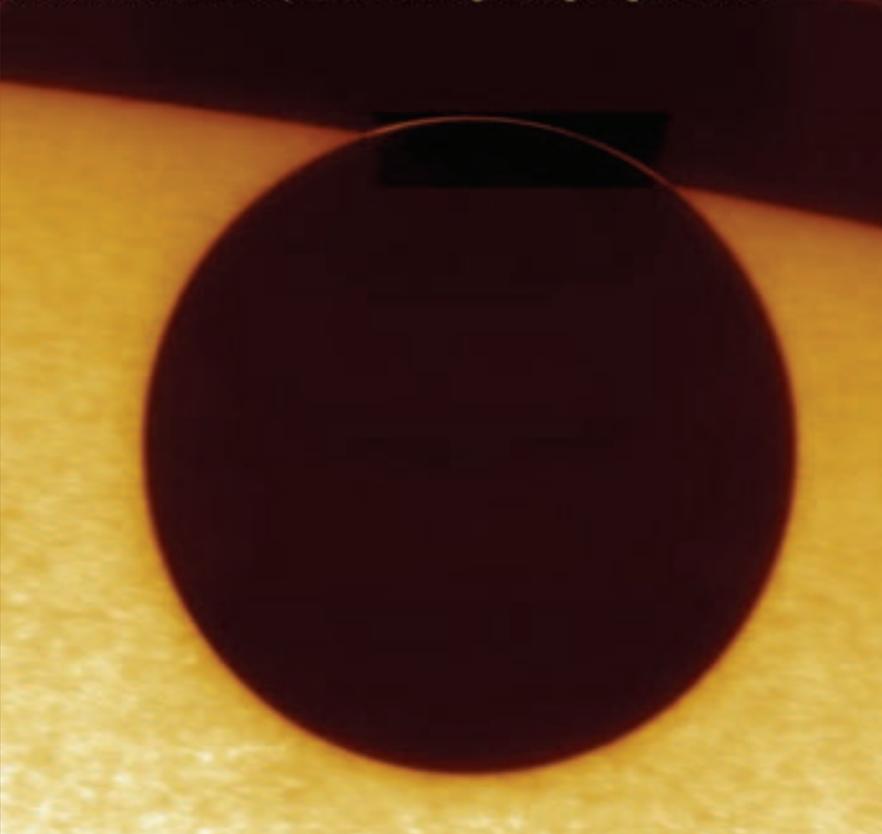


Image impressionnante de Vénus lors du transit de Vénus du 8 juin 2004 avec le Soleil en toile de fond, enregistrée à La Palma sur les îles Canaries à l'aide du télescope solaire suédois d'1 mètre.

© Institute for Solar Physics, Royal Swedish Academy of Sciences



Descente d'une sonde de l'américaine Pioneer Venus 2 dans l'atmosphère de Vénus (1978).
© NASA

Sondes spatiales vers Vénus

Jusqu'à présent, l'exploration de Vénus était une chasse gardée américano-russe. Grâce à *Venus Express* et à la sonde japonaise *Planet-C* le cercle s'élargit.

Nom	Pays	Lancement	Détails
Spoutnik 7 ⁽¹⁾	URSS	4-2-61	Premier essai d'envoi d'une sonde vers Vénus (chute) échoué en orbite autour de la Terre.
Venera 1	URSS	12-2-61	Perte de contact une semaine après le lancement à 2 millions de kilomètres de la Terre, première sonde à survoler Vénus le 19-5-61 à 100 000 km de distance.
Mariner 1 ⁽²⁾	USA	22-7-62	Le lanceur s'écarte de sa trajectoire et est détruit par le contrôle au sol peu de temps après le lancement.
Spoutnik 19 ⁽³⁾	URSS	25-8-62	Echoué en orbite autour de la Terre.
Mariner 2	USA	27-8-62	Identique à Mariner 1, a survolé Vénus le 14-12-62 à moins de 35 000 km.
Spoutnik 20 ⁽⁴⁾	URSS	1-9-62	Echoué en orbite autour de la Terre.
Spoutnik 21 ⁽⁵⁾	URSS	12-9-62	Explosion du troisième étage du lanceur peu après le lancement, la sonde fut détruite.
Kosmos 21 ⁽¹⁾	URSS	11-11-63	Probablement vol d'essai de Venera, resté en orbite autour de la Terre.
Venera	URSS	19-2-64	Suite à une défaillance du lanceur, n'atteint pas son orbite terrestre, un lancement à destination de Vénus a probablement échoué le 1-3-64
Kosmos 27	URSS	27-3-64	Echoué en orbite autour de la Terre.
Zond 1 ⁽⁶⁾	URSS	2-4-64	Survole Vénus le 14-7-64 à 100 000 km, mais le contact était interrompu depuis deux mois sur la route de Vénus.
Venera 2	URSS	12-11-65	Survole Vénus le 27-2-66 à 24 000 km, mais le contact était interrompu depuis une semaine.
Venera 3	URSS	16-11-65	Premier objet fabriqué par l'homme à se poser à la surface d'une autre planète; une capsule atterrit sur la surface de Vénus le 1-3-66, mais aucune information n'est reçue.
Kosmos 96	URSS	23-11-65	Le vaisseau spatial est détruit par une explosion en orbite autour de la Terre.
Venera	URSS	26-11-65	Echec du lancement.
Venera 4	URSS	12-6-67	Se pose le 18-10-67, transmet des données jusqu'à une altitude de 25 km environ au-dessus de la surface de Vénus.
Mariner 5	USA	14-6-67	Survole Vénus le 19-10-67 à 4000 km et réussit à effectuer des mesures, dernière mission américaine vers Vénus en l'espace de onze ans.
Kosmos 167	URSS	17-6-67	Echoué en orbite autour de la Terre.
Venera 5	URSS	5-1-69	Atterrit le 16-5-69, envoie des données durant les 53 minutes de la descente.
Venera 6	URSS	10-1-69	Se pose sur Vénus le 17-5-69, transmet des données pendant 51 minutes durant sa descente.
Venera 7	URSS	17-8-70	Se pose le 15-12-70 et continue à envoyer de faibles signaux pendant 23 minutes, première sonde à transmettre des données depuis la surface d'une autre planète.
Kosmos 359	URSS	22-8-70	Echoué en orbite autour de la Terre.
Venera 8	URSS	27-3-72	Se pose sur Vénus le 22-7-72 et transmet des données pendant 50 minutes.
Kosmos 482	URSS	31-3-72	Ne réussit pas à s'extraire de son orbite terrestre.
Mariner 10	USA	4-11-73	En route vers Mercure, survole Vénus le 5-2-74, à 4800 km et réalise les premiers gros plans de la planète.

Nom	Pays	Lancement	Détails
Venera 9	URSS	8-6-75	Composé d'un orbiteur et d'un atterrisseur, l'atterrisseur réussit à transmettre des données pendant 53 minutes après s'être posé avec succès, effectue la première photographie de la surface d'une autre planète.
Venera 10	URSS	14-6-75	Composé d'un orbiteur et d'un atterrisseur; celui-ci continue à fonctionner 65 minutes après son atterrissage réussi sur Vénus le 25-10-75 et envoie des photos de la surface.
Pioneer Venus 1	USA	20-5-78	Appelée parfois Pioneer 12 ou Pioneer Venus Orbiter. Arrive en orbite autour de Vénus le 4-12-78. A l'aide d'un radar, dresse une carte de l'essentiel de la surface avec des détails de 80 km.
Pioneer Venus 2	USA	8-8-78	Appelée parfois Pioneer 13 ou Pioneer Venus Multiprobe. Le 9-12-78 une grande et trois petites sondes plongent dans l'atmosphère vénusienne. L'une des petites sondes continue à transmettre des données une heure après son atterrissage.
Venera 11	URSS	9-9-78	Atterrissage réussi le 25-12-1978; continue à envoyer des données durant 95 minutes, mais ne peut transmettre de clichés suite à une panne.
Venera 12	URSS	14-9-78	Atterrissage réussi le 21-12-1978; continue à envoyer des données durant 110 minutes, mais ne peut transmettre de clichés suite à une panne.
Venera 13	URSS	30-10-81	Atterrissage réussi le 1-3-1982; continue à fonctionner pendant 127 minutes et envoie des photos en couleur.
Venera 14	URSS	4-11-81	(Dernier) atterrissage réussi le 5-3-1982; continue à fonctionner pendant 57 minutes et envoie des photos en couleur.
Venera 15	URSS	2-6-83	Se positionne en orbite autour de Vénus le 10-10-83. Dresse la carte de Vénus à l'aide d'un radar avec des détails de un à deux kilomètres.
Venera 16	URSS	7-6-83	Se positionne en orbite autour de Vénus le 14-10-83, analogue à Venera 15.
Vega 1 ⁽⁷⁾	URSS	15-12-84	Survole Vénus et lâche un atterrisseur et un ballon dans l'atmosphère vénusienne le 11-6-85; Vega 1 poursuit son périple vers la comète de Halley où la sonde arrive le 6-3-86.
Vega 2 ⁽⁷⁾	URSS	21-12-84	Survole Vénus et lâche un atterrisseur et un ballon dans l'atmosphère vénusienne le 15-6-85; Vega 2 poursuit son périple vers la comète de Halley où la sonde arrive le 9-3-86.
Magellan	USA	4-5-89	Atteint l'orbite de Vénus le 10-8-89 et à l'aide d'un radar dresse la carte de 98% de la surface de la planète avec des détails inférieurs à 100 mètres jusqu'en 1994.
Galileo	USA	18-10-89	Passe au large de Vénus le 10-2-90 en route vers Jupiter atteinte par Galileo le 7-12-95.
Cassini	USA/ ESA	15-10-97	Passée au large de Vénus le 26-4-98 et le 24-6-99 en route vers Saturne où Cassini arrive le 30-6-04.
Messenger	USA	3-8-04	Doit survoler Vénus en octobre 2006 et juin 2007.
Venus Express	ESA	9-11-05	Basée sur la conception de Mars Express, doit analyser l'atmosphère vénusienne et la topographie de la planète depuis une orbite.
Planet-C	Japon	2010	Egalement connue sous le nom de Venus Climate Orbiter, doit rejoindre Vénus fin 2010 et étudier la planète depuis une orbite.
BepiColombo	ESA/ Japon	2012	Composée de deux orbiteurs devant rejoindre une orbite autour de Mercure et devant probablement survoler Vénus sur la route de Mercure.

La sonde vénusienne américaine Magellan coiffant un étage de la fusée IUS après le lancement depuis la navette spatiale Atlantis en 1989.
© NASA



- (1) Les noms Spoutnik et Kosmos renvoient à des missions ratées, les missions plus ou moins réussies sont officiellement désignées sous l'appellation Venera (Venera signifie Vénus en Russe)
- (2) Les numéros manquants de Mariner dans la liste concernent des sondes envoyées vers Mars.
- (3) Egalement désignée sous l'appellation Spoutnik 23 par le United States Naval Space Command (USNSC)
- (4) Egalement connue sous l'appellation Spoutnik 24 (USNSC)
- (5) Egalement connue sous l'appellation Spoutnik 25 (USNSC)
- (6) Zond 1, 2 et 3 (1964-1965) devaient étudier Vénus et Mars, Zond 4 à 8 incluse (1968-1970) étaient des vols d'essai inhabités en vue d'une mission habitée autour de la Lune.
- (7) Le nom Vega est la contraction des termes russes désignant Vénus et Halley

Le soleil

notre meilleur ennemi

Le retour de la période estivale couplé à nos activités de loisirs en plein air va nous exposer durant des périodes non négligeables au rayonnement solaire et en particulier aux ultraviolets... Ce qui ne manquera pas de soulever questions et polémiques...

Par ces quelques lignes nous tenterons de lever un coin du voile sur les activités de surveillance des UV solaires par le groupe 'Solar Radiation' de l'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB), d'expliquer la climatologie UV sous nos latitudes, et de mettre en défaut quelques idées fausses qui ont la vie dure.

Quelques notions fondamentales.

Le **rayonnement électromagnétique solaire** est le phénomène par lequel l'énergie s'échappe du Soleil à la vitesse de la lumière dans un mouvement ondulatoire. Il existe différents types de rayonnements, déterminés en fonction de la longueur de l'onde et du nombre d'ondulation par seconde, fonction directe de l'énergie de l'onde. La partie la plus connue est la lumière visible du Soleil.

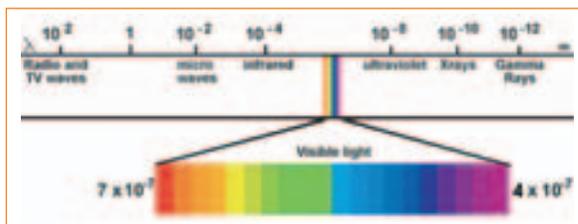


Figure 1. Illustration du spectre électromagnétique solaire.

L'infrarouge (IR), dont l'énergie est plus faible que celle du rouge, n'est pas visible mais nous en ressentons la chaleur. L'ultraviolet (UV) a une énergie plus grande que celle du violet. Cette partie du rayonnement solaire, invisible, est dangereuse pour les organismes vivants.

Le **rayonnement UV** est la partie du spectre solaire de longueur d'onde comprise entre 100 et 400 nm (1 nm = 1×10^{-9} m) il est divisé arbitrairement en 3 bandes : UVC

(100-280 nm), UVB (280-315 nm) et UVA (315-400 nm). Les UVC sont entièrement absorbés par l'ozone stratosphérique, la vapeur d'eau, l'oxygène et le dioxyde de carbone de l'atmosphère terrestre et n'atteignent donc pas la surface du sol. Il en va de même pour environ 90% du rayonnement UVB. Les UVA sont quant à eux peu affectés par l'atmosphère. On parlera également d'UV effectif qui dépend de la manière dont l'organisme va absorber chaque longueur d'onde du rayonnement incident. Généralement, ce spectre d'action est plus efficace pour les hautes énergies (UVB) que pour les énergies plus faibles (UVA).

Pourquoi suivre l'évolution du rayonnement UV au sol au cours du temps ?

Fin des années 80, les mesures satellitaires confirmaient l'appauvrissement de la concentration d'ozone stratosphérique, ce qui diminue l'efficacité de ce filtre naturel des UVB et peut entraîner une pénétration plus grande de ce type de rayonnement jusqu'à la surface du sol. Dans le but de vérifier ce potentiel accroissement des UVB au sol, d'en étudier les mécanismes de pénétration dans l'atmosphère et d'en établir une climatologie fiable, le groupe 'Solar Radiation' de l'IASB a développé, dans le cadre de programmes européens, des stations de 'monitoring' au sol du rayonnement UV-Visible. Actuellement, trois stations sont opérationnelles : à Uccle, à Ostende et à Transinne.

Les stations de mesures.

En service dès 1993, la station d'Uccle est parmi les mieux équipées des stations européennes. Elle inclut des mesures spectrales, riches en informations mais ayant une résolution temporelle relativement faible (1 balayage de 280 à 600 nm toutes les 15 min), des mesures intégrées (UVB, UVA et Rayonnement Solaire Total) ayant une résolution temporelle allant jusqu'à une mesure par seconde, et des mesures quasi spectrales (en bandes discrètes et étroites de longueurs d'onde) qui offrent un bon compromis entre la résolution en longueur d'onde (6,10

et 14 bandes dans l'UV-Visible) et la résolution temporelle (de l'ordre de la minute).

L'ensemble de ces instruments nous donne une information complète sur les composantes directes, diffuses et globales du rayonnement UV-Visible solaire à la surface du sol.

Des mesures auxiliaires des paramètres météorologiques de base (T, P, Humidité relative, vitesse et direction de vent, pluviométrie), et de la couverture nuageuse (dans le visible et dans l'IR) complètent l'ensemble instrumental.

La station d'Uccle est schématisée dans la figure (2). Deux stations à instrumentation plus réduite (mesures intégrées, quasi spectrales et une station météo) ont été plus récemment implantées respectivement à Transinne, (Ardennes) sur le site de l'Euro Space Center et à Ostende sur le site d'Earth Explorer.

90-95% du rayonnement UV par contre les nuages bas et gris (strato-cumululus) vont réduire le niveau de rayonnement UV d'un facteur 10 à 20 par rétro-diffusion vers la haute atmosphère, absorption et diffusion (ce qui accroît le trajet optique de chaque photon et amplifie l'effet absorbant de l'ozone troposphérique).

- Les aérosols : la présence d'aérosol va réduire la pénétration du rayonnement UV. Selon leur type (absorbant ou non), les effets vont être quantitativement différents.
- L'albédo : la nature de la surface au sol va également influencer le niveau UV, à titre d'exemple la neige va réfléchir jusqu'à 80% des UVB arrivant au sol, le sable blanc jusqu'à 40%.
- L'altitude : Le taux d'UVB augmente d'environ 4 % tous les 300 m ...

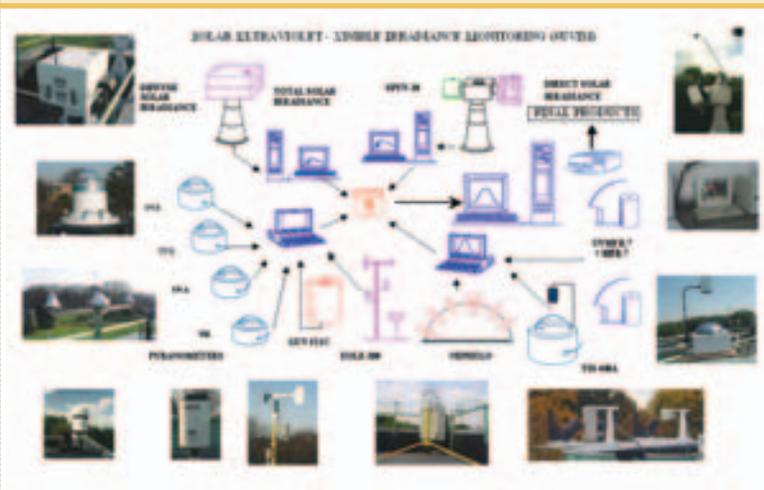


Figure 2. Schéma de la station de mesure d'Uccle.

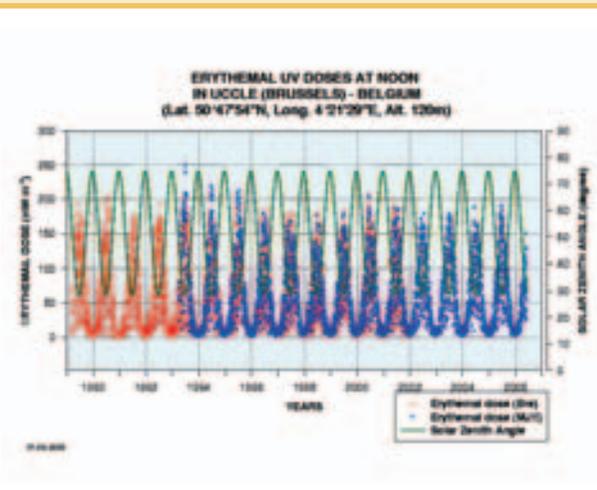


Figure 3. Dose UVB effective reçue au sol à midi de 1989 à ce jour.



Que nous apprennent nos mesures ?

Grâce à 17 ans (en tenant compte des mesures réalisées par l'IRM) de 'monitoring' du rayonnement solaire (figure 3) nous pouvons préciser les principaux paramètres environnementaux régulant la pénétration des UVB dans l'atmosphère. Pour mémoire, citons:

- La position du Soleil : intuitivement nous savons qu'un Soleil haut sur l'horizon va induire un niveau d'UV au sol largement supérieur à celui reçu lorsqu'il est bas...
- L'ozone : en particulier l'ozone stratosphérique qui est le filtre naturel des UVB, une anticorrélation parfaite entre la concentration d'ozone et la quantité d'UV au sol a clairement été établie.
- Les nuages : l'effet des nuages va dépendre exclusivement de leur type, c'est à dire de leur altitude, de leur épaisseur et de leur contenu en eau. Les cirrus (nuages fins à haute altitude) vont laisser passer jusqu'à

L'indice UV.

L'indice UV est une grandeur qui quantifie le niveau d'UV effectif atteignant la surface de la Terre. Par UV effectif, on entend une mesure de la quantité d'UV pondérée en fonction du dommage qu'il peut causer à la peau, aux yeux, au système immunitaire, etc.

Les 5 niveaux sont représentés ci dessous par leurs couleurs standards:

Faible	< 2
Modéré	3-5
Élevé	6-7
Très élevé	8-10
Extrême	11+

En Belgique, la situation extrême n'est jamais rencontrée, mais des indices de 7-8 voire 9 sont régulièrement mesurés chaque été. On peut résumer la situation de la manière suivante :

En Belgique :			
Plein Soleil	Soleil voilé :	Part. Couvert :	Couvert :
			
Période « Juin-Juillet »			
Indice :			
7-8	6-7	5-6	3-4
Coup Soleil :			
20-40 min	25-50 min	30-60 min	+ 60 min
Période « Mai et Août »			
Indice :			
6-7	5-6	4-5	2-3
Coup Soleil :			
25-50 min.	30-60 min	+ 60 min	+ 60 min

Les tendances

Nos 13 années d'observations nous ont permis de rencontrer une très grande diversité de situations liées aux conditions météorologiques. Si la figure 3 fait clairement apparaître les variations saisonnières, la figure 4 montre que les variations sur une même période peuvent être extrêmement importantes.

En calculant les écarts mensuels par rapport à la moyenne pour les UV effectifs et pour la concentration totale d'ozone, représentés dans les figures 5 et 6, nous pouvons néanmoins mettre en évidence certains 'trends' positif dans le cas des Uveffectif et négatif dans le cas de l'ozone. Ces tendances doivent bien sûr être confirmées ou infirmées par la poursuite des observations.

En guise de conclusion...

Nous voudrions couper court à certaines idées fausses malheureusement bien ancrées...

- Une peau bien bronzée est bonne pour la santé et me protège du soleil... Partiellement FAUX !!!!...Le bronzage est l'effet visible du mécanisme de protection de la peau face aux radiations solaires...sa protection équivaut à celle d'une crème solaire d'indice 4. Néanmoins, une dose raisonnable d'UV est indispensable à la synthèse de la vitamine D.
- Si je fais des pauses régulières durant les baignades, je n'aurai pas de coup de soleil... FAUX !!!!...L'exposition au UV est un phénomène cumulatif ...au moins durant la journée entière.

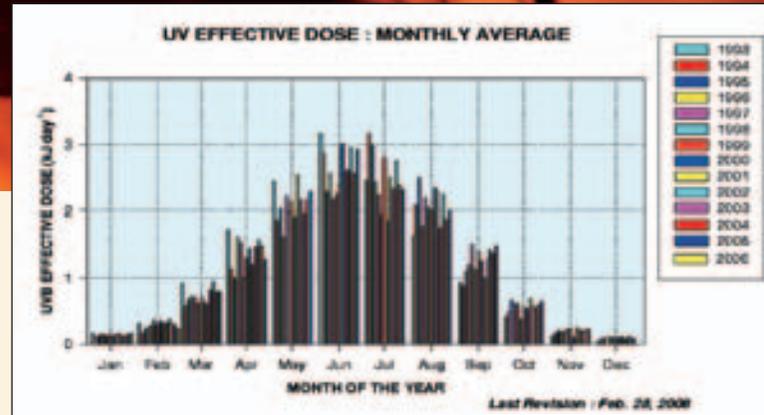


Figure 4. Moyenne mensuelle de l'UV effectif.

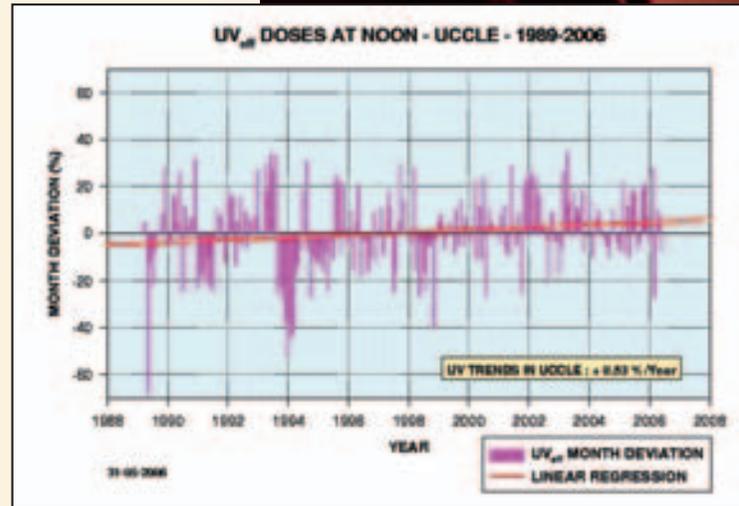


Figure 5. Trend positif de l'UV effectif

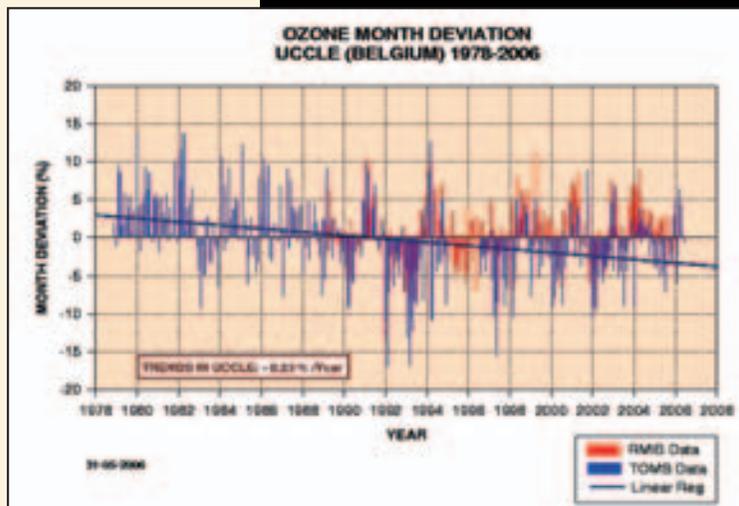


Figure 6. Trend négatif de l'Ozone

- Je ne peux pas avoir de coup de soleil par temps nuageux ou protégé par un parasol...FAUX !!!!...Des nuages laissent passer jusqu'à 80-90% du rayonnement UV, les nuages isolés ou un ciel brumeux peuvent même être des facteurs amplificateurs. Le parasol vous protégera du moins partiellement de la composante directe du rayonnement...en plein été, le directe ne constitue que 50-70% du rayonnement UV global et cette proportion diminue avec l'angle d'élévation du soleil.



Dr Didier Gillotay, Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique
www.aeronomie.be
www.aeronomie.be/fr/activites/interplanetaire/rayonnement_station.htm